Heyer

S. 97 - 176
sind verbunden!
s. Bd. 1!

<36614473290019

Allgemeines Wörterbuch
der
Artillerie,

welches die
Erklärung aller verschiedenen Kunstwörter, Begriffe und Lehrsätze der Geschützkunst in theoretischer und praktischer Hinsicht, nebst der Geschichte der wichtigsten Erfindungen in derselben, enthält.

Von
J. G. Hoyer,
Churfürstl. sächsischen Pontonnier-Hauptmann.

Ersten Theiles
Zweiter Abschnitt.
F bis J.

Mit VI. Kupfertafeln.

Tübingen,
in der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.
1805.

Allgemeines Wörterbuch
der
Artillerie.

F.

Falke (Faucon) gehörte zu den Schlangengeschützen des sechzehnten Jahrhunderts, und schoß 2, $2\frac{1}{2}$ bis 3 Pfund Eisen mit kugelschwerer Ladung, im Kernschuß 279 Schr., im Visirschuß 568 Schr., und mit der höchsten Elevation 3318 Schritt. Seine gewöhnliche Länge war 35 Kaliber, und sein Gewicht 13 Centner. Als Bastartschlange war dieses Geschütz nur 30 Kaliber lang und schoß im Kernschuß 249 Schr., im Visirschuß 498 Schr., und endlich mit der höchsten Elevation 2963 Schritt. Hatte jedoch der Falke eine Länge von 43 Kalibern, ward er zu den extraordinairen Schlangen gezählt. In Frankreich ward der Kaliber dieses Geschützes durch das Edict von Blois 1572. noch weiter und bis auf $1\frac{1}{2}$ Pfund herunter gesetzt; es war dabei $7\frac{1}{2}$ Fuß lang und wog 800 Pfund.

Falkhunn, ein anderes Geschütz im sechzehnten und siebenzehnten Jahrhundert, das eine sechspfündige eiserne Kugel schoß, 27 Kaliber lang war, und gewöhnlich 21 Cntr. und darüber wog.

Falkonett (Fauconneau) schoß Anfangs eine dreipfündige bleierne Kugel, bei 5 Fuß Länge und 400 Pfund Gewicht; späterhin bediente man sich jedoch einpfündiger eiserner Kugeln bey diesem Geschütz, dessen Länge man bis auf $7\frac{1}{2}$ Fuß vergrößerte.

Fall, schwerer Körper, (Chûte des Corps graves) geschiehet bekanntlich nach den Gesetzen der beschleunigten Bewegung, auf denen auch die Bewegung aller Projectilen bei der Artillerie beruhet. Diesen Gesetzen zufolge, verhalten sich die durchlaufenen Räume wie die Quadrate der Zeiten, in welchen sie zurück geleget worden sind; und wenn ein Körper in einer bestimmten Zeit einen Raum durchlaufen hat, mit der am Ende dieser Bewegung erlangten Geschwindigkeit aber sich eine eben so lange Zeit fortbeweget, wird er in dem zweiten Momente einen doppelt so großen Raum zurück legen, als im ersten. Die Geschwindigkeiten der Körper verhalten sich daher wie die Zeiten, und wenn t den ganzen Zeitraum der Bewegung, R den in t Sekunden zurückgelegten Weg, g die Beschleunigung der Kraft, oder den in der ersten Secunde durchlaufenen Raum, und

endlich v die zu Ende des Weges R oder nach t Sekunden erlangte Geschwindigkeit des Körpers ausdrückt, so erhält man:

1) $R = gt^2$ 7) $g = \frac{R}{t^2}$

2) $R = \frac{v^2}{4g}$ 8) $g = \frac{v}{2t}$

3) $R = \frac{vt}{2}$ 9) $g = \frac{v^2}{4R}$

4) $t = \frac{v}{2g}$ 10) $v = 2gt.$

5) $t = \frac{2R}{v}$ 11) $v = \sqrt{4gR}$

6) $t = \sqrt{\frac{R}{g}}$ 12) $v = \frac{2R}{t}.$

Man kann auch durch die Länge des Secundenpenduls p, an jedem Orte die Beschleunigung der Schwere g finden, durch die Formel $g = \frac{1}{2}$ p. π^2; oder log. vulg. g = logar. vulg. p + 0,6932697.

Die Fallkraft nun ist nichts anders, als das Anziehungsvermögen unseres Erdkörpers, wodurch alle Dinge, die man frei herabfallen läßt, sich mit einförmig beschleunigter Bewegung ihm nähern, ohne Rücksicht auf ihre Größe und Dichtigkeit; denn die Erfahrung hat gelehrt, daß im luftleeren Raume die schweresten und leichtesten Körper mit einerlei Geschwindigkeit herabfallen. Geschiehet die Bewegung hingegen in widerstehendem Mittelraume, wird sie nach Verhältniß der Größe und Dichtigkeit des Körpers durch den Widerstand der Luft (siehe d. W.) bald mehr bald weniger verzögert, weil ein kleiner Körper, der bei einem geringeren Volumen mehr Masse in sich faßt, den Widerstand der Luft besser überwindet, als ein andrer minder dichter. Uebrigens fallen die Körper zu allen Zeiten mit einerlei Geschwindigkeit, die jedoch aus leicht begreiflichen Ursachen abnimmt, je weiter man sich von der Erde entfernt. Newton, Riccioli, Dechales und andere haben die Theorie des freien Falles durch Versuche geprüft, welche für den Fall in der ersten Secunde 15,09568. pariser Fuß oder 15,6241. rheinl. Fuß gaben. Dies stimmt auch mit den neuesten, von dem D. Benzenberg auf dem Michaelisthurme in Hamburg angestellten Erfahrungen überein, wo sechzig Beobachtungen bei 10 Fuß Höhe einmal 48,89 Tertien und ein andermal 48,83 Tertien für die Fallzeit gaben. Nun ist:

15,0956 Fuß : 10 Fuß = (60‴)² : (48,834‴)² = dem Logar. (60)² + Log. 10 — Logar. 15,0956 = 4. 5563026 — 1. 1788527 = 3. 3774499; welches für die Wurzel der zugehören-

den Zahl 48,834 Tertien giebt. Bei größeren Fallhöhen mußten nothwendig einige, obgleich nicht sehr bedeutende Abweichungen von der Theorie statt finden, die den Widerstand der Luft nicht mit in Anschlag bringt. Für eine Höhe von 24,8. paris. Fuß giebt nemlich die Rechnung eine Fallzeit von 1. Sek. 16,905. Tertien, während man bei dem Versuche 1. Sek. 17,08 Tertien erhielt. Bei 144. Fuß Fallhöhe endlich war die beobachtete Zeit 3. Sek. 6,95 Tert., die berechnete aber 3. Sek. 5,32 Tert.

Da die Fallkraft jeden Körper abwärts treibet, muß sie nothwendig seiner Bewegung entgegen wirken, wenn er in senkrechter oder nur wenig davon abweichender Richtung aufwärts getrieben wird. Alle Gesetze des freien Falles finden daher auch hier umgekehrt statt: so wie nemlich die Geschwindigkeit des fallenden Körpers mit jedem Momente zunimmt, wird sie bei dem senkrecht aufsteigenden Körper in der umgekehrten Progression verringert, bis sie endlich nach Verlauf einer bestimmten Zeit gänzlich aufhöret, wo der Körper wieder den Gesetzen der Fallkraft zu folgen anfängt.

Fanal. Siehe **Lermstange.**

Farben (couleurs) zu dem Anstreichen der Laffeten und Munitionswagen, damit sie der Witterung besser widerstehen, sind willkührlich und bei den meisten Artillerien verschieden. Z. B. bei der Kaiserlichen Artillerie gelb, bei der Preußischen blau, bei der Sächsischen schwarz, und bei der Französischen olivenfarb. Jede Farbe ist zu diesem Endzweck anwendbar, sobald sie nur Dauerhaftigkeit mit Wohlfeilheit vereiniget, wie die rothe und gelbe Erde, der Ocker und der Kienruß. Um das Leinöl in Firniß zu verwandeln, wird es drei Stunden lang, mit 2 Unzen Silberglätte und 1 Unze weißen Vitriol auf jede Kanne, gekocht, bis es nicht mehr schäumet. Man nimmt auch wohl

12 Pfund Leinöl
1 — Umbraun
— — 10 Unzen Silberglätte; wozu 20 Pfund Holz erfordert werden.

Die Olivenfarbe des französischen Geschützes bestehet aus 5 Pfund gelben Ocker und $\frac{1}{2}$ Unze Kienruß; oder man nimmt nach dem B. Labolle 36 Pfund gelben Ocker

3 — Kienruß
$1\frac{1}{2}$ — Silberglätte
20 — Leinöl.

Zu dem Anstreichen des Eisenwerkes, so wie zu den Decken der Munitionswagen aber kommen:

2 Pfund	8 Unzen	Kienruß
2 —	; —	Leinöl
; —	2 —	Silberglätte;

und werden 3 Stunden erfordert, um diese Farbe klar zu reiben, während zu der vorhergehenden 3 Tage nöthig sind.

Jede Laffete, jeder Wagen werden zweimal angestrichen, und man braucht zu einem Munitionskarren oder zu einer Feldlaffete zu dem ersten Anstrich 6 Pfund 7½ Unzen Olivenfarbe
= — 11 — schwarze Farbe.
Zu dem zweiten Anstrich 2 — 12 — Olivenfarbe
= — 8½ — schwarze Farbe,
und in allem 8 Stunden 48 Minuten, wovon das erstemal Anstreichen 6 Stunden 33 Minuten hinweg nimmt. Zu dem lezten Anstriche nimmt man von der oben angegebenen olivenfarben Mischung = = = = 12 Pfund
Firniß = = = = 2 — 8 Unzen
Leinöl zum Verdünnen = 1 — 4 —
Terpentinöl = = = 4 — 8 —

Das leztere dient blos, die Farbe schneller zu trocknen; man kann sich daher im Sommer und bei trockner Witterung anstatt desselben blos des gewöhnlichen Leinöl-Firnißes bedienen.

Eine Laffete oder einen Munitionswagen blos von neuem anzustreichen, wenn die Farbe abgenuzt ist, werden 7½ Pfund Farbe und 6 Stunden 45 Minuten erfordert. In Engelland wird bei dem Abschwefeln der Steinkohlen eine Art Firniß bereitet, der vorzüglich geschickt ist, das mit solcher Farbe angestrichene Holzwerk gegen die Würmer zu sichern. Man findet in der Niederlage des Steinkohlentheeres zu London schon mit dem Firniß desselben zubereitete Farben, deren Preise in der erwähnten Niederlage sind:

Das 100 Pfund Englisch Gewicht Theerbraun 14 Shelling
Dunkelbraun 28 — —
Olivenfarb 32 — —
Hellroth 32 — —
Grasgrün 36 — —

Faschinen (fascines) können aus jeder Art von Strauchholz gebunden werden; doch sind die Fichten und Tannenreiser nebst den Weidenästen am anwendbarsten dazu. Die gewöhnlichen Faschinen sind 6 Fuß lang, 8 bis 10 Zoll stark; zu dem Batteriebau bedient man sich jedoch der Würste, (Saucissons) die 12 bis 18 Fuß lang und 10 bis 12 Zoll stark sind. Die Sappenbunde (fagots de Sappe) endlich werden blos bei der Trenscheearbeit gebraucht.

Sind die Würste zur innern Verkleidung der Schießscharten bestimmt, müssen sie aus schwachen und biegsamen Weidenruthen 8 bis 10 Zoll stark gemacht, und entweder ins Wasser geworfen oder gleich nach ihrer Verfertigung angewendet werden, weil das Holz außerdem zu trocken wird, und bei dem Umbiegen an den Ecken der Merlons zerbricht. Nur im äußersten Nothfalle, wenn durchaus kein Laubholz zu haben ist, muß man die Backen

der Schießscharten mit Nadelholz verkleiden, weil dieses zu leicht Feuer fängt, daß die Wände der Schießscharten nach wenig Schüssen ausbrennen, und man zu beständigen Reparaturen genöthiget ist. Zu dem untern Theile der Brustwehre und zu den Flankendeckungen werden kürzere Würste von 16 bis 12 Zoll Dicke, und aus stärkern Aesten verfertigt, genommen, weil sie hier nicht umgebogen werden dürfen. Die Deckfaschinen endlich, welche oben quer über die Schießscharten gelegt werden, bestehen aus Knüppelholz und starken Aesten, damit sie sich nicht biegen, zu welchem Ende bisweilen auch 1 oder 2 starke Stangen in die Mitte derselben gebunden werden. Sie sind 8 bis 10 Fuß lang, und 12 Zoll stark.

Zu Verfertigung der Faschinen werden die Faschinenbänke folgendergestalt aufgeschlagen: man treibet 6 Fuß lange und gegen 3 Zoll starke Pfähle, 2 und 2 schräge gegen einander in die Erde, daß sie unten 3 Fuß von einander stehen, und 2 Fuß über der Erde einander kreuzweis berühren, wo sie mit einer starken Wiede, oder mit einem Strick fest zusammengebunden werden. Jeder solche Bock (Chevalet) stehet 2 Fuß von dem andern ab, und ihre Anzahl richtet sich nach der Länge der zu bindenden Würste, so daß eine 18 Fuß lange Wurst 9 Böcke, eine 12 Fuß lange aber 6 Böcke erfordert, deren gerade und waagerechte Richtung durch eine auf sie gelegte Latte erhalten wird. Um die Länge der Wurst zu bezeichnen, wird außerhalb der beiden äußersten Böcke der Bank und 1 Fuß davon ab, der Lehrpfahl so tief eingeschlagen, daß er oben mit den Bänden der Böcke abschneidet.

Auf zwei Faschinenbänke werden 3 Wiedenstöcke gerechnet, und zu jedem 3 runde, 6 Fuß lange, 3 Zoll starke Pfähle dichte an einander, 2 Fuß tief eingeschlagen, oben aber, 6 Zoll herunterwärts, mit einer starken Wiede fest zusammen gezogen. Zwischen das obere Ende dieser Pfähle nun, wird der zu einer Wiede bestimmte schwache Zweig von einer Bachweide, Eiche oder Kiefer — nachdem er im leztern Falle vorher über einem kleinen Feuer gebähet worden, um ihn biegsamer zu machen — mit der Spitze eingeklemmet, und an dem andern Ende mit beiden Händen gedrehet, indem man sie dabei nach und nach um den Wiedenstock herum windet. Ist auf diese Weise die ganze Wiede gedrehet, wird sie wieder rückwärts aufgewunden, und an der zurück gebogenen Spitze eine Schlinge gemacht. Schwache Zweige von Bachweiden, Birken und ähnlichem Holze bedürfen keines Wiedenstockes; man tritt blos mit dem linken Fuß auf die Spitze des Zweiges, und drehet diesen gegen das untere Ende zu, das man mit der rechten Hand aufwärts hält, bis das gedrehete Stück der Wiede um die Faschine herum reichet. Ohne die Wiede los zu lassen, bringt man sie mit der rechten Hand herabwärts, daß sie einen Reifen bildet, indem man zugleich

mit der linken die Spitze faßt, und sie zu einer Schleife umschlägt. Die fertigen Wieden werden bis zur Anwendung in ein $2\frac{1}{2}$ bis 3 Fuß tiefes Loch geworfen, und mit Erde bedecket, damit sie nicht zu sehr austrocknen und ihre Zähigkeit verlieren.

Bei dem Einschlagen der Wiedenstöcke muß man ihnen hinreichenden Zwischenraum geben, damit die dabei beschäftigten Arbeiter ungehindert um sie herum gehen können. Die stärkern Ankerwieden lassen sich mit der bloßen Hand nicht gut drehen; man bedienet sich dazu eines hölzernen Knebels, 6 Zoll lang und 1 Zoll stark, an den ein Stückchen schwache Schnure befestigt ist. Das Bähen der kiefernen Aeste muß mit gehöriger Vorsicht geschehen, bis die Rinde aufspringt, und die Zweige zu schwitzen anfangen; denn ließe man den Ast länger über dem Feuer, würde er ohnfehlbar verbrennen und zum Wiedendrehen unbrauchbar.

Wenn die Faschinenbänke 4 bis 6 Schritt von einander aufgeschlagen sind, müssen 3 Mann das herbei gefahrne Strauchholz von den zu starken Aesten befreien, auch bei Eichen und Buchen die seitwärts heraus gewachsenen starren Zweige abhauen, damit sie sich bei dem Auflegen nicht sperren; alsdann bringen sie es zu der Bank, wo es von den 3 bei derselben angestellten Arbeitern aufgeleget und zusammen gewürget wird. Das Auflegen geschiehet von beiden Enden der Bank nach der Mitte zu, daß die starken Enden der Aeste einwärts kommen, indem man zugleich von Zeit zu Zeit mit dem Arme um den aufgelegten Strauch herum greift, um zu prüfen, ob die Faschine die gehörige Stärke hat und überall gut ausgefüllt ist, im entgegengesezten Falle muß man an den zu schwachen Stellen noch mehr kleine Zweige einlegen. Um die Wurst oder Faschine binden zu können, wird sie von den 2 Mann, welche das Strauchholz aufgelegt haben, mit den Röteln zusammen gewürget, indem sie den daran befindlichen Strick unten hindurch ziehen, und hierauf die Rötel verwechseln, daß jeder den gegenüberstehenden zu sich herüber nimmt, und sein oberes Ende mit Gewalt herunterwärts zu drücken sucht. Der dritte Arbeiter leget nun dichte bei dem Würgestrick eine Wiede um, so daß die Schleife derselben aufwärts gegen ihn stehet, und er seinen linken Fuß auf sie stemmen kann, um sie fest zu halten und das durchgesteckte starke Ende der Wiede anzuziehen. Das leztere wird nun stark gedrehet, bis es sich zu verkürzen anfängt, und in Gestalt einer Schnecke um die Schleife herum gelegt werden kann, worauf man das übrige Ende der Wiede unter dem Bunde in die Faschine hinein steckt. Ehe man jedoch die Wiede umleget, muß mit der Faschinenlehre — die aus 3 rechtwinklich zusammengesezten Holzstücken bestehet — oder mit einem Stück Seil oder Lunte die Dicke der Faschine an der zusammen gewürgten Stelle untersucht werden, ob sie mit der erhaltenen Vorschrift übereinstimmt? Die Bünde kommen nach Beschaffenheit der erforderlichen Stärke der Faschi-

ne 6, 8 bis 10 Zoll auseinander, und müssen alle ihre Knoten auf einer und eben derselben Seite haben. Die fertige Faschine wird zulezt mit einem Faschinenmesser abgepuzt und von der Bank herunter genommen.

An Werkzeug wird auf jede Faschinenbank gegeben:

2. Faschinenmesser
1. Handbeil
1. Handsäge
1. Bleischlägel
1. pr. Rötel, von hartem Holz, $3\frac{1}{2}$ Fuß lang, 2 Zoll stark, mit einem 4 bis 5 Fuß langen Strick zusammen hängend.

Ueberdieses werden für die Wiedendreher auf 6 Bänke 1 Beil, und 2 Faschinenmesser gerechnet. Soll aber das Strauchholz erst in während der Arbeit zugleich abgehauen werden, muß jeder dazu bestimmte Arbeiter noch besonders ein Beil erhalten. Sollen bei sechsstündiger Arbeit 12 Würste von 12 Fuß oder 8 von 18 Fuß Länge auf jeder Bank geliefert werden, muß man zu 6 Faschinenbänken 1 Offizier, 3 Unteroffiziers, 50 Mann Arbeiter geben; diese werden folgendergestalt eingetheilt:

18 Mann zu dem Auflegen, Röteln und Binden der Faschinen.
6 — — das ausgeästete Strauchholz an die Bänke zu tragen.
12 — — zum Ausästen und Auslesen des Strauchholzes.
9 — — die Wieden zu drehen.
2 — — dieselben auszuästen.
1 — — das Feuer zu unterhalten und die Wieden zu bähen.

48 Mann.

Wo folglich 2 Mann zur Reserve, zum Verschicken 2c. 2c. übrig bleiben.

Das zu Verfertigung der Würste nöthige Strauchholz wird gewöhnlich aus den nächst liegenden Waldungen herbei gefahren; hier wird zu 120 Fuß Faschinen 1 Schock Reißgebunde von 6 Fuß Länge und 1 Fuß Dicke, oder aber ein vierspänniges Fuder fichtenes Strauchholz erfordert. Dieselbe Menge Weidenholz, das sich fester zusammen binden läßt, giebt jedoch nur 84 Fuß Batteriewürste oder Faschinen.

Faschinirung siehe **Batterien.**

Faßblech (fer blanc) wird das verzinnte oder weiße Blech genannt. S. **Blech.**

Faßstahl ist eine Untergattung des Schmelzstahles, der in Tonnen von 130 bis 150 Pfunden vorzüglich aus Kärnthen gebracht wird.

Federstahl ebenfalls eine Gattung des Schmelzstahles, der zu Wagenfedern, zu Taschenmesserfedern, zu Federn in die Ge=

wehrschlößer, und zu Ladestöcken angewandt, und nach Verhältniß dieser Bestimmung mehreremale gegerbt wird.

Fehlschüsse haben ihren Grund entweder in der Beschaffenheit des Geschützes selbst, oder in äussern Dingen, welche ihren Einfluß auf die Fluglinie des Projectils äußern. Ist die Seele des Rohrs nicht konzentrisch gebohret, oder sehr ausgeschossen, so erhält die Kugel schon dadurch eine falsche Richtung. Dasselbe geschieht auch, wenn die Laffete nicht richtig stehet, die Räder nicht einerlei Durchmesser haben, oder nicht vollkommen rund, oder auch mit alten und neuen Nägeln beschlagen sind, deren Köpfe eine verschiedene Höhe haben.

Zu den äussern Ursachen der Fehlschüsse gehören alle Hinderniße des genauen Richtens: ein unebner Boden, heftiger Wind und Regen, Dampf, Staub und Furchtsamkeit und daraus entspringende Uebereilung des richtenden Artilleristen; nicht minder, Kugeln von zu kleinem Kaliber, oder deren Schwerpunkt nicht im Mittelpunkte ihrer Größe liegt. Sind nun diese Mängel von der Beschaffenheit, daß die Abweichungen der Schüsse immer auf Eine Seite fallen, darf man nur um so viel nach der entgegengesezten Seite richten, als jene betragen. Bei schief stehenden Kanonen wachsen die Abweichungen im Verhältniß der Elevationswinkel, man wird sie daher abnehmen sehen, je mehr sich der Feind nähert, bis man endlich bei dem Richten über Metall eine genaue Schußlinie erhält.

Zu kleine Kugeln werden, — wenn es anders Zeit und Umstände verstatten — in kalibermäßige Spiegel gesezt, und mit zwei- oder dreifacher Leinwand überzogen, um ihren Spielraum zu verringern. Dieses Mittel ist vorzüglich auch bei den Haubitzen anwendbar, deren Grenaden allgemein zu viel Spielraum haben und gewöhnlich ohne Spiegel geworfen werden, aber deshalb eben auch so unrichtig Schuß halten. Ein Spiegel von $\frac{1}{2}$ Kaliber Länge, der genau in das Lager und den Ansatz der Kammer paßt, würde diesem Mangel wenigstens zum Theil abhelfen, denn eine völlig genaue Schußlinie ist nur von einem längeren Rohre und verringertem Spielraum zu erwarten.

Feld-Artillerie (Equipage de Campagne) begreift alles, was zu Ausrüstung des Geschützes im Felde gehöret, und wird hauptsächlich durch zwei Dinge, die Stärke der Armee, und die Beschaffenheit des Kriegsschauplatzes bestimmt. Ein gebirgiges Terrain erschweret nothwendig den Transport des Geschützes und der Munition; man muß daher von ersterer eine geringere Anzahl mitführen und einen schwächeren Kaliber wählen, als in einem flachen Lande, wo die Wege gut sind, und wo starke Batterien von schwerem Kaliber oft beinahe den einzigen Anstützungspunkt eines Flügels ausmachen. Da nun aber die gegenseitigen Verhältnisse der kriegführenden Mächte, die Staats-

kräfte derselben, und die Hülfsquellen, welche der Kriegsschauplatz darbietet, ebenfalls sehr wesentlichen Einfluß auf jene Bestimmungen haben, lassen sich auch durchaus keine unveränderliche Regeln darüber geben, sondern blos Beispiele aufstellen, die ein mit der theoretischen und praktischen Geschützkunst vertrauter Mann alsdann leicht nach Beschaffenheit der eintretenden besondern Nebenumstände modificiren wird. Mit Recht sagt der General Morla, einer der geschicktesten Artilleristen: „Man „wird nie etwas leisten, wenn man sich bei dem Gedanken be„ruhigt, daß man vermittelst der Regeln, welche man schon „weiß und schriftlich besizt, alle möglichen Aufträge erfüllen kön„ne. Der Einzige Grundsatz, den man als unumstößlich an„nehmen muß, ist: daß man keiner Vorschrift, kei„nem Buche, so deutlich und lichtvoll es immer „sein mag, blindlings folgen darf; weil es durch„aus nothwendig ist, jede Regel mit den Umstän„den zu vergleichen, und nach Beschaffenheit der„selben von ihr abzugehen."

Als das Geschütz noch sehr lang und schwer war, konnte man dasselbe wegen der ungeheuren Menge Pferde, die es erforderte, nur wenig im Felde mitführen. Wie man es aber zu erleichtern anfieng, vermehrte man seine Anzahl auch dermaßen, daß die Bewegungen sowohl, als die Subsistenz der Truppen dadurch außerordentlich erschwert wurden. Kein Terrain konnte nunmehr so viel vortheilhafte Punkte darbieten, als für die bei der Armee befindliche Geschützmenge nöthig waren, wenn diese mit Erfolg gebraucht werden sollte, ohne die Truppen zu hindern. Eine Folge davon war, daß ein ansehnlicher Theil der Artillerie nicht ins Gefecht kam, und daß daher, genau genommen, die darauf verwandten Kosten unnütz waren. Diese Betrachtungen, verbunden mit der Autorität einiger Schriftsteller, vorzüglich aber der Drang der Umstände, waren Ursache, daß die Franzosen in dem letzten Kriege ihre Geschützmenge außerordentlich verkleinerten, und auch den Bataillonen keine besondern Kanonen zutheilten. Allerdings waren dadurch ihre Bewegungen außerordentlich erleichtert, und keine Rücksichten hielten sie bei ihren Entwürfen auf; keine andere Armee aber kann und darf ein ähnliches Angriffs-System befolgen, und selbst die Franzosen würden bei einer veränderten inneren Lage es nicht mehr. Es wird daher auch eine größere Anzahl Geschütz erfordert, um die Unternehmungen der Armee zu unterstützen, und Scharnhorst hat (Handbuch für Officiere 1r Th. S. 98.) bewiesen, daß zwei Batterien Sechspfünder mehr Nutzen schaffen, als ein Bataillon Infanterie, ja, sehr oft selbst den Sieg herbei führen können, vorausgesezt, daß die Artillerie gut und richtig bedienet wird.

Gewöhnlich wird die Zahl des Feldgeschützes nach der Zahl

der Bataillone berechnet, aus der die Armee bestehet. (S. Artillerie.) Die zweite preußische Armee, die aus 61 Bataillonen bestand, hatte im Feldzuge 1778 an Positions-Geschütz 110 Zwölfpfünder, 25 schwere Sechspfünder, und 40 schwere zehenpfündige Haubitzen; bei der reitenden Artillerie: 24 leichte Sechspfünder, und 6 siebenpfündige Haubitzen, endlich bei den Bataillonen 124 leichte Sechspfünder und 62 Haubitzen; zusammen 391 Stück Geschütz. Morla verlangt für ein Corps von 50 Bataillonen, das offensiv agiren soll, nächst 100 Bataillonskanonen, 24 Zwölfpfünder, 28 Achtpfünder, 10 Vierpfünder, und 8 Haubitzen, oder, wenn bei einem Defensivkriege viel feste Posten zu nehmen sind, 40 Zwölfpfünder, 50 Achtpfünder, 20 Vierpfünder und 10 Haubitzen. Scharnhorst sezt die Anzahl des Feldgeschützes bei 32 Bataillonen Linien-Infanterie und 4 leichten Bataillonen auf 64 dreipfündige und 8 1½pfündige Regimentsstücke, 16 Zwölfpfünder, 48 Sechspfünder, 8 siebenpfündige und 4 zwanzigpfündige Haubitzen und endlich 24 dreypfündige Reservekanonen.

Diese Anzahl scheint jedoch einigermaßen zu stark, wenn man erwäget, daß die Batterien im Treffen 600 Schritt auseinander gesezt werden, und daß die zweite Linie, blos bestimmt, die erste zu unterstüzen, oder auch dem Feinde in die Flanke zu manövriren, u. d. gl. außer den Bataillons-Kanonen keines Parkgeschützes bedarf, da man ohnedem noch die reitenden Brigaden zur Reserve hat, um irgendwo eine schnelle Wirkung durch ein verstärktes Feuer hervor zu bringen. Wir würden hier 152 Stücke Geschütz von allen Kalibern für völlig hinreichend halten, anstatt der oben angegebenen 172, wo unter allen Umständen 20 ungebraucht stehen bleiben. Eben so unnütz sind die sechzehnpfündigen Kanonen, von denen in den französischen Etats der Feldartillerie eine Division oder 6 Stücke aufgeführet werden. Zwölfpfünder, die hinreichende Metallstärcke haben, daß sie mit 5 Pfund Pulver geladen werden können, leisten gegen befestigte Städte und andere ähnliche Posten dieselben Dienste, wie die Sechzehnpfünder, ohne daß man sie auf Sattelwagen führen darf und deshalb so viel Pferde nöthig hat, wie bei diesen.

Nach den eben angeführten französischen Etats werden auf jede 1000 Mann der Armee 3 Stück Geschütz gerechnet, deren Kaliber theils von der Beschaffenheit des Terrains, theils auch von der Willkühr und dem Eigensinn der Oberbefehlshaber abhängt. Gewöhnlich rechnet man $\frac{1}{8}$ Zwölfpfünder, $\frac{3}{8}$ Achtpfünder, $\frac{1}{8}$ Vierpfünder, und $\frac{3}{8}$ Haubitzen. Befinden sich blos Zwölf- und Sechspfünder bei der Armee, würde die Geschützmenge wohl am schicklichsten aus 24 Zwölfpfündern, 24 schweren und 66 leichten Sechspfündern, und aus 36 Haubitzen bestehen, wenn nemlich die Bataillone keine besondern Kanonen haben. Im entgegengesetzten Falle würden ausser den Bataillons-Kanonen noch 24 Zwölfpfünder, 24 schwere Sechspfünder, und 16

leichte Sechspfünder bei der Reserve-Artillerie, und 38 Haubitzen nöthig seyn. Als Beispiel wollen wir hier einen französischen Entwurf für eine Armee von 40,000 Mann Infanterie und 10000 Mann Kavallerie angeben, aus dem sich alsdann mit den nöthigen Modificationen leicht ein Artillerie-Train für jedes Corps von größerer oder geringerer Stärke bestimmen läßt.

		Fuhrwesen	Pferde.
Kanonen auf ihren Laffeten und Protzwagen	Zwölfpfündige	18	108
	Achtpfündige	72	336
	Vierpfündige	24	96
Haubitzen desgl.		36	168
Vorräthige Laffeten	Zwölfpfündige-	3	12
	Achtpfündige-	14	56
	Vierpfündige-	3	12
	Haubitz-	10	40
(Anstatt der achtpfündigen Kanonen, würden wir lieber 24 Zwölfpfünder, und 66 schwere Vierpfünder wählen, die eine stärkere Ladung erlaubten, und bei einer hinreichenden Länge in der Schußweite sowohl als in der Richtung nur einen unbedeutenden Unterschied gegen den leichten Achtpfünder zeigten. Uebrigens sind hier keine Bataillonskanonen gerechnet, und die Achtpfünder sowohl als die Haubitzen und Munitionswagen der 6 reitenden Brigaden mit 6 Pferden bespannt.)			
Munitionswagen	zu den Zwölfpfündern.	54	216
	— — Achtpfündern.	144	672
	— — Vierpfündern.	24	96
	— — Haubitzen.	98	504
(Ihre Anzahl hängt von der Menge Patronen ab, die auf einem Wagen fortgebracht werden können, weil man im Allgemeinen auf jedes Geschütz gegen 200 Schuß rechnet.)			
Infanterie Patronenwagen.		125	500
(für 50,000 Mann werden 10,000,000 Patronen erfordert; wird nun jeder Wagen mit 20,000 Stück beladen, so hat die Artillerie ohngefähr $\frac{1}{5}$ der ganzen Ausrüstung auf ihren Wagen.			
Packwagen.		14	56
(Von diesen enthalten 6 Werkzeuge der Handwerker; 1. Bedürfnisse der Artillerie; 1. das Feldlaboratorium; 3. fertige Kunstfeuer; 3. andere Nothwendigkeiten.)			
Zelte- und Brodwagen.		80	344

	Fuhrwesen	Pferde.
(Auf diese Wagen wird auch das Schanzzeug, und verschiedenes anderes Geräthe geladen, so sich auf dem Marsch bei den Geschützbrigaden befinden muß. Ausser diesen 80 Wagen sind noch andere 30 für die Fuhrwesenbedienten (die Roßparthie) nöthig; werden diese auch von der Artillerie geliefert, beträgt die ganze Anzahl:)	(110	440)
Feldschmieden.	30	132
(20 werden in allen Fällen hinreichend seyn, weil nicht jede Division eine Feldschmiede bekommt, wenn sie nicht einzeln detaschirt wird.)		
Kolonnenbrücken.	2	12
	781	3480
(Zu diesem Train müssen wenigstens 100 vorräthige Pferde mitgeführt werden, um den auf dem Marsch, sich ereignenden Abgang augenblicklich ersetzen zu können.)		

An den Laffeten befinden sich:

Luntenverbergender	(Auf jede Laffete einen)	180
Stücklader	zu den Zwölfpfündern	21
	zu den Achtpfündern	86
	zu den Vierpfündern	27
	zu den Haubitzen	46
Wischer und Setzer an Einer Stange (3 auf jede Laffete)	Zwölfpfündige	63
	Achtpfündige	258
	Vierpfündige	81
	zu den Haubitzen	138
Beschlagene Handspeichen (4 auf jede Laffete)	12pfündige	84
	8pfündige	344
	4pfündige	81
	Haubitzen	184
Schlepptaue		180
Kühleimer		180
Lumpenzieher (auf 2 Laffeten Einen; doch ist es wegen mancherlei Zufälle besser, wenn sich an jeder Laffete Ein Lumpenzieher befindet.)		
Zündtlochkappen von Leder		155

In den Munitionswagen ist

Kugelschuß	12pfündige	2781
	8pfündige	10218
	4pfündige	2886
Haubitzgrenaden.		4802

Kartetschen 12pfündige	1080	
Kartetschen 8pfündige	4320	
Kartetschen 4pfündige	1350	
Kartetschen Haubitzen	478	
fertige Ladungen 12pfündige	1188	
fertige Ladungen 8pfündige	4320	
fertige Ladungen zu den Haubitzen.	5280	
Da wo die achtpfündigen Kartetschenschüsse gleich mit der Pulverladung versehen sind, bedarf es keiner besondern Ladungen.		
Stopinen oder Schlagröhrgen $\frac{1}{3}$ mehr als Schüsse (jedes Gebund enthält 10 Stück)	3748 / 37480	Gebund oder
Zündlichter (auf 6 Schuß, eins)	4686	
Lunte, (auf jeden Munitionswagen 12 Klafter und auf jedes Geschütz 1 Klftr. gerechnet, nebst einem geringen Ueberschuß)	4020	Klafter
Avancir- oder Zugseile	1404	
Patronen-Tornister	426	
Schlagröhrgen-Taschen	150	
Lichter-Pennale	150	
Durchschläge, wovon die Hälfte stählern und dreyschneidig ist,	450	
Lichter-Klemmen	300	
lederne Daumenkappen	300	
Aufräumer zu den Grenadenbrändern	640	
Trichter	36	
Pulvermaaße von 1 Pfund	36	
desgl. von $\frac{1}{4}$ Pfund	36	
Antreiber zu den Brändern	144	
Schlägel	72	
Brand-Auszieher (bei jeder Divis. 1 ist hinreichend)	36	
leinene Ermel für die Bombardiere	72	
beschlagene Vorrathsstücke. Kastē mit verschiedenem Werkzeug	23	
Tonnen mit Schmeer (täglich 12 Pfd. auf 100 Wagen)	46	
Langbäume	106	
beschlagene Räder zu den Geschützen und Wagen	437	
Deichseln	120	
Deichselarme	92	
Hebeleitern	23	
hölzerne Mittelachsen	27	
Waagen mit ihren Ortscheiten	69	

Vorräthiges unbeschlagenes Holzwerk.	Felgen zu den Laffetenrädern		146	
	— — Munitionswagenrädern		169	
	Speichen zu den Rädern		745	
	Deichselarme zu 12pfündern u. 8pfündern		6	
	— — zu den 4pfündern		10	
	— — zu den Munitionswagen		18	
	— — zu den Parkwagen		7	
	Schwung- und Tragebäume zu den Munitions- und Vorrathswagen		21	
	Bodenbreter zu ebendenselben		13	
	hölzerne Mittelachsen zu den Protzwagen des Geschützes		29	
	— — zu den Vorderwagen		21	
	Riegel zu dem Gerippe der Munitionswagen		19	
	Langbäume zu den Deckenwagen		67	
	Stangen zu den Wischern	12pfündige	16	
		8pfündige	36	
		4pfündige	100	
		zu den Haubitzen	5	
	Stiele zu dem Handwerkzeug		100	
	Schaufel- und Hackenstiele		200	
	Dielen		400	Fuß
	Leiterbäume zu den Deckenwagen		3	
	Leitersprossen desgleichen		65	
	Lenkscheite	zu den 12 u. 8pfündigen Protzwagen	12	
		zu den 4pfündigen desgl.	21	
		zu den andern Wagen	64	
	Protzschemmel		29	
	Unterschalen auf die Mittelachsen		21	
	Deichseln	zu den zwölf- u. achtpfündigen Kanonen u. Haubitzen	12	
		zu den Vierpfündern	88	
		zu den andern Wagen	9	
	Hinterschwengel oder Stangenwaagen mit zugehörenden Ortscheiten		104	
	Vorderschwengel desgl.		103	
Vorräthiges Eisenwerk zum Beschläge.	Protzringe	zu den Zwölfpfündern	6	
		zu den Achtpfündern und Haubitzen	36	
	Protzketten	zu dem Parkgeschütz	12	
		zu den Vierpfündern	6	
		zu den Wagen	36	
	Deichselringe		400	
	Ringe an die Vorderschwengel		160	

Vorräthiges Eisenwerk zum Beschläge.		Eiserne Bänder zum Anlegen an zerbrochene Langbäume, Deichseln ꝛc.	450
		Achs-Einbindeschienen zu 12pfündern	6
		— — — zu 8pfündern	24
		— — — zu 4pfündern	8
		— — — zu den Wagen	50
	Radschienen	zu den 12pfündern	20
		— — 8pfündern	80
		— — 4pfündern	24
		— — Haubitzen	36
		— 12pfdgn. Protzwagen	20
		— 8pfdgn. — —	80
		— 4pfdgn. — —	36
	Nebenbüchsen	kupferne zu 12pfündern	6
		— — zu 8pfündern	18
		— — zu 4pfündern und Munitionswagen	8
		eiserne zu den Haubitzen	12
		Schraubenbolzen mit runden Köpfen	300
		Achsbänder zu den Haubitzen	60
		Bänder um das Loch des Schloßnagels	30
		Protzschemmel-Bänder	66
		Hemmketten, große und kleine	112
		Schien- oder Brustketten	54
		Kettchen zu den Vorsteckern der Pfanndeckel	50
		Laffetenbolzen mit runden Köpfen zu den 12pfündern	8
		— — zu den 8pfündern	20
		— — zu den 4pfündern	10
		— — zu den Haubitzen	20
		— mit platten Köpfen zu den 12pfündern	8
		— — — — — 8pfündern	20
		— — — — — 4pfündern	10
		— — — — — Haubitzen	20
		Roßbolzen in die Pfañstücke zu 12pfündern	8
		— — — — 8pfündern	20
		— — — — 4pfündern	10
		— — — — Haubitzen	20
		Protznägel zu 12- und 8pfündern	8
		— — 4pfündern	10
		Schlußnägel für die Wagen	50
		Schraubenbolzen in die Ziehbänder	1500
		Splinte oder Vorstecker	200
		Schraubenschlüssel	46
		Deichselbleche	60

Vorräthiges Eisenwerk zum Beschläge.	Protzschemmelbleche	40
	Schalbleche zu den Munitionswagen	50
	Haspen zu den Kettchen	100
	Avancirhaken zu den Parkstücken	20
	Retirirhaken desgl.	20
	Avancir- und Retirirhaken zu den Vierpfündern	12
	Schwungbaum-Ringe	36
	Metallene Schraubenmuttern zu den Richtschrauben der Zwölfpfünder	3
	— — der Achtpfünder	12
	— — der Vierpfünder	4
	— — der Haubitzen	6
	Andere eiserne Schraubenmuttern von verschiedener Größe	400
	Liensen oder Vorstecker an die Räder	300
	Vorstecker auf die Leiterbäume der Wagen	60
	Achseisen zu den Haubitzlaffeten	8
	Eiserne Achsen zu den Zwölfpfündern	3
	— — — Achtpfündern	12
	— — — Vierpfündern	68
	Bänder um die hölzernen Achsen der Haubitzen	12
	— — eiserne Achsen der Protzwagen	50
	Bänder um die Unterschalen und Protzschemmel	14
	Hakenscheiben zu den Zwölf- und Achtpfündern	30
	— — zu den Vierpfündern	6
	Schirrnägel mit ihren Ringen	80
	Schwengel oder Waagen-Ringe	100
	Ortscheit-Oesen und Ringe	200
	Ziehbänder um die Räder der Zwölfpfünder und Haubitzen	108
	— — — der Achtpfünder	144
	— — — der Vierpfünder	200
	— — die Vorder- u. Protzräder	240
	Ziehbänder an die Speichen der Räder	996
	— — an die Langbäume	50
	Haspen, zu den Vorraths-Deichseln	16
	Scheiben an die eisernen Achsen der 12pfünder	6
	8pfünder	42
	— — der übrigen Wagen	180

Pfann-

Vorräthiges Eisenwerk zum Beschläge.	Pfannstücke an die Laffeten der 12pfünder	6
	— — — der 8pfünder	24
	— — — der 4pfünder	8
	— — — der Haubitzen	12
	Pfanndeckel zu den 12pfündern	2
	— — — — 8pfündern	8
	— — — — 4pfündern	4
	— — — — Haukitzen	6
	Richtschrauben zu den 12pfündern	3
	— — zu den 8pfündern	12
	— — zu den 4pfündern	4
	— — zu den Haubitzen	3
	Radnägel zu den Zwölf- u. Achtpfündern	6000
	— — zu den Wagen	18000
	Halbe und ganze Schlossernägel	10000
	Bretnägel	10000
	Pallisadennägel	6000
	Stahlnägel	30000
	Zwecken	3000
	kupferne Nägel zu den Wischern	5000
	Nägel, die Kugeln auf die Spiegel zu befestigen	180000
	Stangen- und Stabeisen von verschiedener Größe	6000 Pf.

Außerdem werden noch im Park mitgeführet: vorräthiges Gewehr für die Infanterie und Kavallerie, wenn das Kriegstheater sehr entfernt von den Grenzen ist, so daß man Etwas zum Ersatz des täglichen Abganges bei den Gefechten haben muß, wo man gewöhnlich $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{6}$ des an die Truppen ausgegebenen rechnet. Sind hingegen die Depots nicht allzu weit entfernt, bedarf man auch nur einer geringeren Anzahl; jedoch mehr für die Kavallerie als für die Infanterie.

Eben so verhält sichs in Absicht der Theile des Flintenschlosses und der Garnitur, welche zum Ersetzen des Beschädigten oder Verlornen mitgenommen werden. Bei der französischen Artillerie rechnet man:

	Auf 1000 Flinten	Auf 1000 Pistolen
vollständige Schlösser	6	6
Schloßblätter oder Bleche	24	18
Pfannendeckel	96	56
Hähne	80	48
Pfannen	56	24
Hahnlippen	48	40
Hahnlippenschrauben	160	64

Nüsse	160	56
Studel oder Nußdeckel	16	16
Stangen	240	24
Stangenfedern	240	80
Schlagfedern	320	120
Pfanndeckelfedern	248	72
Hahn= oder Nußschrauben	400	120
Pfanndeckelschrauben	480	160
Stangenschrauben	160	48
Studelschrauben	240	} 260
Pfannfederschrauben	160	
kleine Schlagfederschrauben	400	
Bajonette	32	—
Ladstöcke (wenn es cylindrische sind, gehen sie selten oder gar nicht entzwei, man bedarf ihrer nur 50.)	120	80
Trichterröhrgen	16	16
Federn und Schrauben zu denselben.	320	96
Riehmenbügel	16	—
Schrauben dazu	160	—
Stoßbleche	120	—
Spitzröhrgen	12	—
Handbügel	24	16
Holzschrauben dazu	240	160
Abzüge	160	96
Abzugbleche	16	24
Kappen	8	16
Holzschrauben dazu	64	32
Schloßschrauben	610	150
Kreuzschrauben	400	48
Schlangenbleche	200	8
neue Läuffe	16	32
Schwanzschrauben	48	24
Flintenschäfte	200	140
halbe Schäfte	400	—
An verschiedenen Maschinen:		
Vollständige Hebezeuge		3
Hebeleitern mit ihren Hebeln		6
Wagenwinden		30
Horizontalwinden		4
Seilwerk		
Hebezeugtaue		6
Schlepptaue		100
doppelte desgl.		10
Avancirseile zu den Kanonen		200
Zugstränge		200

Werg zu dem Einpacken der Munition; 30 Pfund auf jeden Wagen ausser dem wirklich verbrauchten		9600 Pf.
Andere Erfordernisse:		
Fertige Flintenpatronen		10000000
Flintensteine		1000000
Blei		500000 Pf.
Papier, so viel, als zu 10000000 Patronen nöthig ist (aus jedem Bogen 12 Patronen)		$1777\frac{2}{3}$ Rt
Zu dem Giessen der Flintenkugeln	Kessel	2
	Eiserne Gießpuckel oder Löffel	8
	Kugelformen	20
	Kneipzangen	4
	Kugellehren	2
	Fässer die Kugeln zu rollen	2
	Große Waagen mit Gewicht	1
Fertige Kunstfeuer	Brandkugeln	200
	Leuchtkugeln	100
	Pechkränze	1200
	Pechfackeln	300
	SignalRaketen	400
	Petarden	2
	Madrillbreter dazu	4
Materialien zu den Kunstfeuern	Kornpulver	2000 Pfund
	Mehlpulver	800 —
	Salpeter	300 —
	Schwefel	200 —
	Kohlen	50 —
	gelb Wachs	12 —
	Kampher	1 —
	Alaun	10 —
	Arabisch Gummi	4 —
	Pergamentleim	12 —
	Baumwollen Garn zu Stopinen	6 —
	Pech, hartes	100 —
	Kolophonium	30 —
	Harz	100 —
	Seife	26 —
	Schöpstalg	50 —
	Hanf	50 —
	Grauer Nähzwirn	4 —
	Seide zum Nähen der Patronen	6 —
	Bindfaden	40 —
	schwache Schnuren zu den Brandkugeln	30 —
	Lein=Oel	20 Pinten
	Terebentin=Oel	10 —
	Brandtwein	20 —

B 2

Materialien zu den Kunstfeuern	Weingeist	6 Pinten
	Pergament	36 Blätter
	Schilfröhre zu den Geschwindröhrgen oder weiß blecherne Schlagröhrgen	10000 Stük
	Packnadeln	30
	Nähnadeln	300
	Scheeren	4
	Fingerhüte	12
Geräthschaften zu glühenden Kugeln	Röste zum Glühendmachen	2
	Löschhaken	4
	Zangen, die Kugeln zu fassen	4
	Löffel zu demselben Zweck	4
	Blasebälge	3
Zwölfpfündige Kugeln, um sie glühend zu machen, wenn es nöthig ist		1000
Grenadenbränder zum Vorrath		200
Lunte		6400 Pf.
Serge, Camelot oder Flanell zu den Stückpatronen, (so viel als zu 30000 Schuß nöthig ist, wenn Eine Elle wollener Zeug von $\frac{7}{4}$ Elle Breite, $2\frac{2}{3}$ zwölfpfündige und $1\frac{1}{3}$ achtpfündige, oder 1 zwölfpfündigen und 2 achtpfündige, oder endlich 7 vierpfündige Schuß giebt)		

Die zu dem Feldlaboratorium (S. dies Wort) gehörenden Geräthe befinden sich in dem dazu bestimmten Wagen; ausser ihnen wird noch im Park mitgeführt:

Eine vollständige Pulverprobe	1
Eine Maschine, die Zündtlöcher der Geschütze zu verschrauben	1
Reibsteine mit zugehörenden Läuffern	3
Brandzieher, ausser den bei den Haubitzdivisionen befindlichen (3 sind hinreichend)	6
Vorräthige Auffätze (wenn die Feldkanonen mit keinem festen Auffatz versehen sind, muß auf jedes Geschütz Einer gegeben werden)	15
Wall= oder Kienlampen	30
Sandsäcke	1000
Weißblech (3 Faß sind hinreichend)	7000 Tafeln
Sturzblech	40 Tafeln
Pulver (wenn man Depots in der Nähe hat, aus denen man den Abgang leicht und schnell ersetzen kann, sind 5000 Pfund zu Fladderminen, Kunstfeuern und andern unerwarteten Bedürfnissen hinreichend)	250000 Pf.

Schanzzeug	Erd- und Spitzhauen (40 auf Einen Wagen)	1620
	Schaufeln	810
	Rasenspaten	810
	Schubkarren	50
Anderes Werkzeug	Beile	984
	Faschinenmesser	2016
	Sägen	40
	große Dielensägen	6
	Sensen	30
	Bleischlägel	50
Vorräthige Stiele zu Schaufeln, Hacken, Beilen ꝛc.		1000
Tragebahren		12
Vorlege-Schlösser (ausser den an den Wagen befindlichen noch eben so viel zum Vorrath)		700
andere Bedürfnisse	Lichter	60 Pf.
	Feuerzeuge	6 —
	Zündtschwamm	1 —
	grobe Leinewand	30 Ellen
	Scheeren	6
	Nähzwirn	6 Pf.
	feines Briefpapier	1 Rieß
	Conzeptpapier	2 Rieß
	Schreibpapier	1 Rieß
	Packpapier	1 Rieß
	Federn	400
	Bleistifte	24
	Federmesser	6
	Radiermesser	6
	Nähnadeln	200
	Dinte	4 Kannen
	Eingebundene Bücher zu Registern und Journalen	20
	Leuchter von Kupfer nebst Lichtscheeren	20
	Siegellack	6 Pf.
	vollständige Reißbestecke	3
	Kompaß oder Boussole	2
	Mensel zum Aufnehmen	1
	Laternen (mit Einschluß Einer, so sich an jedem Divisions- und Parkwagen befindet)	160
	Drath { eiserner	20 Pf.
	{ kupferner	12 —
	Hierüber noch bei den Brigaden vertheilt:	
	Hufeisen	13440
	Hufnägel	107520

Wenn sich bei den InfanterieRegimentern keine Büchsenmacher befinden, müssen 8 derselben und 4 Büchsenschäfter bei dem ArtilleriePark angestellet werden, um die nöthigen Reparaturen zu besorgen. An Werkzeug wird für sie mitgeführt:

2 Saiten, die Flintenläufe abzurichten.
2 Werktische mit
2 großen } Schraubenstöcken
6 kleinen }
1 Hornambos
9 hölzerne }
8 bleierne } Kolben
3 gespaltene }
4 Zündtlochsenker
3 Schneidekluppen von verschiedener Größe zu den Schrauben
2 Schloßblecheisen
2 Pfanneneisen
6 Feilkloben
2 Deckeleisen
4 Kaliber zu dem Abdrehen der Schraubenköpfe
2 Abdrehnägel
1 Nußeisen
1 Nonne
1 Nußring
4 Federschrauben oder Federhaken
1 Kolbenzirckel
2 Drillbohrer mit 6 Bohreisen
2 große } Hammer
8 Hand= }
4 Senkkolben
2 Zangen
250 Feilen, von verschiedener Größe
8 Schraubenzieher
1 Winde=Eisen
4 Schnitzer
2 Schneidemesser
1 Handsäge
4 krumme Hohlmeissel
2 kleine Kreuzmeissel
18 Ball= und Flachmeissel
6 Hohlmeissel
2 Rohrhobel
2 Nuthhobel
2 Seitenhobel
2 Ladestockbohrer
24 Raspeln von verschiedener Art und Größe.

Die Werkzeuge der Wagner, Schmide, Faßbinder und Flaschner oder Klempner, die ebenfalls im Felde mitgeführet werden, finden sich weiter unten bei den bemerkten Artikeln. w. n. i.

Obgleich es den größten Nachtheil hat, an irgend einem Bedürfnisse Mangel zu leiden; wird doch auf der andern Seite das Zuviel nicht minder lästig, weil die dadurch vergrößerte Menge der Wagen den Zug verlängert und den Marsch erschweret, und dadurch, so wie durch das vergrößerte Bedürfniß der Subsistenz, die Operationen der Armee hindert. Es ist daher in der That auffallend, daß bei der so eingeschränkten Geschützmenge des französischen Entwurfes doch einige Artikel mit außerordentlicher Profusion aufgeführet sind, wie z. B. das unbeschlagene Schirrholz, die Signalraketen und die ganz überflüssigen Pechfackeln.

In Absicht der Munition sind auf jedes Geschütz ohngefähr 200 Schuß gerechnet, denn

1) Kann keine Armee eine halbe Stunde lang 250 Schritt von der andern im Feuer stehen, ohne daß sich der Sieg für die eine oder die andere entscheidet. Das leztere erfolget noch schneller, wenn sie einander näher kommen, oder wohl gar handgemein werden. Es scheint zwar, als ob die Treffen gewöhnlich länger währten; dies ist jedoch nur bei bloßen Kanonaden der Fall, wo die Armeen bisweilen so weit von einander entfernt sind, daß man besser thut, gar nicht, oder wenigstens nur sehr langsam zu feuern, um sich in der Richtung helfen zu können und die Munition nicht nutzlos zu verschwenden. Denn sobald die Armeen nur so weit aus einander stehen, daß der Stückschuß noch völlig wirksam ist, wird diejenige, welche das wenigste oder das am schlechtesten bediente Geschütz hat, gewiß sich entweder zurückziehen, oder gerade auf den Feind los gehen müssen, um sein Geschütz unwirksam zu machen, da sie es nicht zum Schweigen bringen kann. Bei allen übrigen Treffen und Gefechten kommt immer nur ein Theil der Armee ins Feuer, der mit frischen Truppen, mit Geschütz und mit Munition von den unangegriffenen Punkten oder von der Reserve verstärkt werden kann.

2) Darf man für ein Geschütz nicht mehr Schuß rechnen, als es im Gefecht, ohne abgekühlt zu werden, wirklich zu thun und auszuhalten im Stande ist. Morla (Lehrb. der Artillerie) setzt diese Zahl auf 150, welches zwar allerdings sehr wenig und durch die Erfahrung widerlegt worden ist. Man würde sich jedoch sehr irren, wenn man von den hie und da angestellten Versuchen auf die wirkliche Dauer der Geschütze schliessen wollte, die gewöhnlich über 1000 Schuß aushielten, ehe sie durch das Ausbrennen der Zündtlöcher unbrauchbar wurden. Das rasche Feuer in einer Aktion, vielleicht auch die Tageszeit, wenn es Mittag und sehr warmer Sonnenschein ist, werden nothwen-

dig zur schnelleren Erhitzung des Rohres und folglich auch zur Zerstöhrung des Metalles am Zündtloche beitragen, wenn besonders das Geschütz aus altem, oft umgegossenem Metall bestehet. Wenn man aber den Gebrauch des Geschützes in einem Treffen erwäget, wird man leicht bemerken:

3) Daß bei bloßen Kanonaden, d. h. überall, wo man auf sehr große Entfernungen schiessen muß, nur langsam gefeuert werden kann; denn es ist nothwendig, die Kanonen mit Sorgfalt und Genauigkeit zu richten, um doch einige Wirksamkeit zu erhalten. Man kann daher höchstens auf 3 Minuten einen, oder in einer Stunde 20 Schuß thun, und wird zu einer dreistündigen Kanonade auf jedes Geschütz nicht mehr als 60 Kugelschuß nöthig haben.

Wenn sich der Feind von 800 bis auf 400 Schritt nähert, wird lebhaft gefeuert, und jedes Geschütz thut jede Minute einen oder in einer Stunde 60 Schuß, wobei immer noch eine gute Richtung möglich und nöthig ist, denn selbst mit großen Kartetschen darf auf diese Entfernung nicht schneller gefeuert werden, wenn man seines Endzweckes nicht verfehlen will. Da nun in der Kernschußweite die Wirkung des Geschützes sehr mörderisch ist, können und werden zwei Armeen gewiß nicht lange in derselben verweilen, sondern entweder sich einander zum Angriff nähern, oder sich wieder von einander entfernen. Eine Stunde wird demnach die längste Zeitdauer des lebhaften Feuers seyn, und 60 Schuß erfordern.

Kommt endlich der Feind bis unter 400 Schritt, und attaquiret; geschehen bei dem geschwinden Feuer in jeder Minute 6 bis 8 Schuß, wo das Geschütz blos nach dem Abfeuern wieder vorgebracht und Linie genommen wird, ohne die horizontale Lage des Rohres zu verändern. Allein, dieses Geschwinde Feuer ist zu entscheidend, als daß es lange anhalten könnte. In 4 bis 6 Minuten ist der Feind entweder zurückgeworfen, oder die Batterie erobert. 50 bis 60 Schuß sind daher völlig hinreichend. Rechnet man nun alles zusammen, wird höchstens eine Anzahl von 230 Schuß herauskommen, die man jedoch ohne Nachtheil bis auf 200 herabsetzen kann, weil fast nie das ganze Geschütz einer Armee zur Action kommt, und das im Feuer stehende leicht die Munition des Reserve-Geschützes an sich ziehen kann.

Hat man die ganze Zahl der mit zu führenden Munition bestimmt; ist das Verhältniß der Kugel- und Kartetschenschüße gegen einander zu untersuchen, welches gewöhnlich $\frac{1}{3}$ oder $\frac{3}{10}$ ist. Beistehende Tabelle giebt eine Uebersicht der Munition, welche bei dem Geschütz einiger Armeen im Felde mitgeführet wird.

Kaliber der Geschütze			Kugelschuß oder Grenaden	Kartetschen
Oesterreichisch	Zwölfpfündige	Kanonen	96	44
	Sechspfündige	Kanonen	176	36
	Dreipfündige	Kanonen	184	40
	Haubitzen		90	16
Preußisch	Zwölfpfündige	Kanonen	80	20
	Sechspfündige	Kanonen	80	20
	Dreipfündige	Kanonen	100	20
	~~Kartetschen~~ Haubitzen		80	20
Französisch	Zwölfpfündige	Kanonen	153	60
	Achtpfündige	Kanonen	139	60
	Vierpfündige	Kanonen	100	50
	Haubitzen		147	9
Sächsisch	Zwölfpfündige	Kanonen	180	120
	Achtpfündige	Kanonen	176	132
	Vierpfündige	Kanonen	100	60
	Haubitzen		150	48
Dänisch	Zwölfpfündige	Kanonen	128	44
	Sechspfündige	Kanonen	166	53
	Dreipfündige	Kanonen	176	58

Hierbei ist jedoch zu bemerken: daß sich die hier bemerkte Munition der preußischen Artillerie auf Einem Wagen befindet, und dem Geschütz in das Gefecht folget: bei den andern Artillerien hingegen ist die Munition auf 2 oder 3 Wagen vertheilet, wovon ebenfalls nur einer in der Batterie aufgefahren, der Ueberrest aber weiter rückwärts als Reserve gelassen wird.

Nächst den vorher aufgeführten Bedürfnissen der Feldartillerie ist noch für den Train bei der als Beispiel angenommenen Anzahl von 781 Fuhrwesen und 3580 Pferden an Bedürfnissen mitzuführen:

234 sechsspännige } vollständige Zuggeschirre mit allem Zubehör,
547 vierspännige } Zäumen, Lenkseilen rc. rc.
25 Sättel, Knebeltrensen und Halftern für die Vorrathpferde.
781 Stangenreiter Peitschen.
806 vierspännige Kripptücher (die den hölzernen Krippen vorzuziehen sind.)
(3580 Freßbeutel, um sie den Pferden anhängen und während des Marsches füttern zu können.)
1790 Futtersäcke.
1790 pr. Bindestränge von Hanfwerg.
1764 pr. Fouragierleinen.
806 Scheeren.

1765 Futterschwingen.
1765 vollständige Putzzeuge zu 1 Striegel; 1 Bürste; 1 Kamm; und 2 wollene Lappen.
3580 Halftern mit Ketten.
900 Campirpfähle mit eisernen Ringen.
10740 Klafter Stallschnur, auf jedes Pferd 3 Klafter.
28 Futter- oder Heckerbänke, jeder mit 2 Klingen und 1 Schleifstein.
½ Scheffel Maaß im Park.
27 hölzerne Metzen.
54 hölzerne Mäßgen, den Knechten das Futter zuzumessen.
781 Wassereimer zum Tränken der Pferde.
1 Schleifstein in seinem hölzernen Trog.
781 Hemmtaue.

Uebrigens müssen von den hier aufgeführten Stücken, als Knebeltrensen, Halftern, Futtersäcke, Freßbeutel, Bindestränge ꝛc. von jedem 10 Stück vorräthig seyn.

Die, sowohl für die Artillerie als den Train mitzuführende, Feld-Equipage von Zelten, Feldkesseln, Feldflaschen, Beilagen, Decken ꝛc. hängt von der Verfassung der Armee ab, je nachdem 4 oder 6 Mann in ein Zelt kommen; daher sich hierüber nichts genau bestimmen läßt.

Feldbatterien (batteries de campagne) bestehen blos aus einer Anzahl Feldgeschütz, das mit der gewöhnlichen Entfernung von einander aufgefahren wird, um sich seiner nach Erforderniß der Umstände zu bedienen. Obgleich es in diesem Falle immer ungedeckt stehet, würde es doch öfters möglich und gewiß sehr vortheilhaft seyn, es 2 bis 3 Fuß tief einzugraben, und sich dadurch gegen einen großen Theil der feindlichen Schüsse zu decken. Agiret man aber auch offensiv, so daß man seinem Geschütz im voraus keine feste Stellung anweisen kann, darf man doch nie unterlassen, jede Erhöhung oder Vertiefung des Bodens zu seiner Deckung zu benutzen, sobald sie nur der Wirkung des Geschützes nicht entgegen ist. Siehe **Gebrauch** und **Stellung des Geschützes**.

Feldgeschütz (Canon de bataille) enthält bei allen europäischen Heeren gegenwärtig blos zwölf- acht- sechs- vier- und dreipfündige Kanonen und vier- bis sechzehnpfündige Haubitzen. Man hat sich zwar noch neuerlich bei den französischen Armeen auch sechzehnpfündiger Kanonen als Positionsgeschütz bedienet; da jedoch der Zwölfpfünder bei einer verhältnißmäßigen Länge und Schwere die Wirkung des Sechzehnpfünders leistet, dabei aber noch den Vorzug einer größeren Bewegbarkeit hat; wird der leztere mit Recht zu dem Belagerungsgeschütz verwiesen. Ueberdieses ist es im Allgemeinen ein Hauptgrundsatz, die Kaliber des Feldgeschützes möglichst zu beschränken, wodurch man in Absicht

des Transportes unendlich gewinnt, denn es dürfen in diesem Falle ungleich weniger Vorrathsstücke, ja sogar auch weniger Munition mitgeführet werden, als wenn eine größere Verschiedenheit der Kaliber auch die Menge und Mannigfaltigkeit der Bedürfnisse vergrößert. Es fragt sich nun: welche der oben angeführten Kaliber man vorzugsweise gegen die andern wählen, und daher in größerer Anzahl im Felde mitführen soll? Um diese Frage zu entscheiden, sind vorher die Bedingungen fest zu setzen, welche das Feldgeschütz sowohl in freiem Felde als beim Angriff und bei der Vertheidigung der Posten und Verschanzungen erfüllen muß. Diese Bedingungen sind: eine angemessene Schußweite und Percussionskraft, bequemer Transport und möglichste Beweglichkeit; Wohlfeilheit der Anschaffung und geringerer Preis der Munition sind jenen Haupterfordernissen untergeordnet, und kommen nur in so fern in Betracht, als sie die durch erstere zu erreichenden Vortheile in einem sehr hohen Grade überwiegen. Dies ist der Fall mit dem Wurfgeschütz, das bei einer zweckmässigen Einrichtung gewiß — und mit Recht — die Kanonen ganz aus der Reihe der Feldgeschütze verdrängen würde, stünde dem nicht der hohe Preis und die mit mehr Schwierigkeit verbundene Verfertigung seiner Munition entgegen. Man begnügt sich daher, Ein Drittheil der ganzen Geschützzahl aus Haubitzen bestehen zu lassen, die so vortheilhaft gegen die Kavallerie und überhaupt gegen alle Arten von Truppen zu brauchen sind.

Unter den Kanonen gewähren offenbar die Zwölfpfünder bei gleicher Länge und Schwere die größte Schußweite und Kraft. Zwar kann man durch eine vergrößerte Länge und Schwere auch bei den kleinern Kalibern eine vermehrte Genauigkeit der Schüsse erhalten; dies ist auch der Grund der beinahe übermäßigen Länge aller kleinen Kaliber aus der frühern Epoche der Geschützkunst. Allein, die Kraft der Percussion hängt von der Masse des Projectils ab; sobald es daher darauf ankommt, Verschanzungen zu beschiessen, Mauern einzustürzen, oder Verhacke aus dem Wege zu räumen, muß man sich eines möglichst starken Kalibers, und folglich des Zwölfpfünders bedienen. Alle übrigen Bedingungen des Feldgeschützes hingegen erfüllt der Drei- und Vierpfünder bei 20 Kaliber Länge und vollgültiger Metallstärke hinreichend, denn ihre Kugel hat bei hinreichender starker Ladung Kraft genug, auf 2000 Schritt das feindliche Geschütz zu demontiren und mehrere Rotten hinweg zu reissen; auch kann man den schweren Vier- und Dreipfünder mit eben so viel Kartetschenkugeln von der nemlichen Größe laden, als den leichten Acht- und Sechspfünder, folglich leisten die ersteren beiden Kaliber unter diesen Umständen ganz die Wirkung der leztern, während dreie von jenen keinen größern Aufwand in Absicht der Ausrüstung und der Erhaltung verursachen, als zweie von diesen. Es scheint demnach völlig hinreichend zu seyn, wenn blos Zwölfpfünder und schwere Vier- oder

Dreipfünder im Felde mitgeführet werden. Mehr über diesen Gegenstand werden die Artikel **Länge der Kanonen**, **Unterhaltungskosten** und **Wirkung des Geschützes** enthalten.

In Absicht der Haubitzen gelten dieselben Grundsätze. Ihre Kürze macht die größeren Kaliber zu einem sehr unzuverlässigen Geschütz; man würde durch kleinere aber längere Haubitzen sowohl in Absicht des Aufwandes als der Wirkung beträchtlich gewinnen. Da jedoch zuweilen daran gelegen ist, eine vom Feind besetzte Stadt, ein feindliches Magazin rc. auf eine weite Entfernung von 2500 bis 3000 Schritt zu bewerfen, wo die Brandröhren der vierpfündigen Grenaden zu kurz sind, und daher nicht lange genug brennen; muß man nach Verhältniß der Stärke der Armee 8 oder 12 sechzehn- oder zwanzigpfündige Haubitzen mitführen, die alsdann auch in offenen Feldschlachten als Positionsgeschütz anzuwenden sind.

Leichte Mörser von kleinem Kaliber als Feldgeschütz anzuwenden, ist nach dem Vorschlage des so verdienstvollen General von Tempelhoff zuerst von den Preußen geschehen. Wirklich läßt sich auch mancher nicht unwichtige Vortheil von dieser ursprünglich blos für den Festungskrieg bestimmten Geschützart erwarten. Die Bombe bleibt in geschlossenen Schanzen und ähnlichen Posten liegen, und thut daher ungleich größere Wirkung, als die Haubitzgrenade, die in den meisten Fällen weiter gehet, und alsdann wirkungslos krepiret. Auch gegen Blockhäuser ist der Mörser beinahe das einzige Geschütz, von dem sich wahrer Nutzen erwarten läßt, wenn die Bomben in hohem Bogen geworfen werden, daß sie durch die Decke hindurch schlagen. Es ist jedoch hier durchaus nothwendig, verschiedene in Patronen gefaßte Ladungen zu haben, um sie nach Verhältniß der Entfernung des Objectes anwenden zu können, damit die Bomben bei dem Werfen auf freien Boden nicht zu tief in die Erde schlagen, wodurch sie entweder ganz unwirksam gemacht, oder doch in ihrer Wirkung beträchtlich herabgesetzt würden.

Feldhaubitzen (Obusiers de campagne) Man sehe den vorhergehenden Artikel.

Feldlaboratorium (laboratoire d'artifices) bestehet blos aus den unentbehrlichen Geräthschaften um SignalRaketen und die für das Feldgeschütz nöthigen Kunstfeuer im Fall der Noth verfertigen oder umarbeiten zu können; denn gewöhnlich werden sie schon fertig aus den Hauptdepots herbeigebracht. Eben so muß man darauf denken, daß vielleicht im Lauf eines langen Feldzuges die scharfen Schüsse zu den Kanonen durch üble Witterung und den Transport unbrauchbar, oder nebst den Flintenpatronen in einigen hitzigen Schlachten verbraucht werden, und daher aus den mitgeführten oder von dem Feinde eroberten Pulvervorräthen neue gemacht werden sollen, wozu wieder andere

Geräthschaften erforderlich sind, die in dem Feldlaboratorio ebenfalls nicht fehlen dürfen. Der dazu bestimmte Wagen wird demnach mit folgenden Stücken beladen:

18 Antreiber zu den Grenadenbrändern nach dem Kaliber der bei der Armee mitgeführten Haubitzgrenaden.
1 Abtreibebret von hartem und glattem Holze, 2½ Fuß lang, 2 Fuß breit, 2 Zoll dick mit einem 2 Zoll hohen Rande, und an den Ecken mit einem Radius von 3½ Zoll abgerundet.
4 Aufräumer von verschiedener Größe.
2 Barilfässer, 1 Fuß hoch, und 10 Zoll 3 Lin. an den Enden, 10 Zoll 9 Lin. in der Mitte im Durchmesser, oben mit einem ledernen, 2 Fuß weiten, Beutel.
6 Beschneidemesser oder gewöhnliche Schnitzer.
6 Blechscheeren. Die sind jedoch nur da nöthig, wo die Stück-Kugel durch schwache Blechstreifen auf den Spiegel befestiget wird, wie bei der französischen Artillerie.
8 Bohrer, verschiedener Größe.
4 Borstwische, den Satz untereinander zu kehren.
2 Böttcher Triebel } die Reifen der Pulverfässer anzutreiben.
2 Böttcher Schlägel }
1 Brandzieher.
4 hölzerne Büchsen, die Geschwindröhrgen zu laden.
1 blecherne Büchse mit einem vollständigen Satz Pulvermaaße.
Blecherne Chablonen zu den Patronen der Kanonen und Haubitzen, von jedem bei der Armee befindlichen Kaliber Eine.
1 Drehbank mit der Wippe, welche leztere jedoch nicht mitgeführet wird, weil eine dazu schickliche Stange von hartem und zähem Holze überall zu bekommen ist.
Die Drehbank ist zum Auseinanderschrauben, und dergestalt eingerichtet, daß sie zugleich als Bohrbank dienen kann, zu welchem Ende sich 12 Dreheisen und 6 Bohrer zu Raketen von 1 Pfund und ½ Pfund dabei befinden.
1 Dreifuß zu dem Kessel.
2 Durchschläge zu SignalRaketen von den oben angeführten Kalibern.
6 Durchschläge, um die Nagellöcher durch die Blechstreifen zu schlagen. Wenn jedoch die Kugeln auf eine andere Weise auf die Spiegel befestiget werden; sind diese Durchschläge unnütz.
2 Drathzangen.
3 Farbenbüchsen von Blech.
6 Federmesser oder kleine Schnitzer, die Schilfröhre zu den Stopinen zu schneiden.
6 Feilen.
1 blecherne Firnißflasche.
4 Flachmeissel oder Stemmeisen.
1 vollständiges Gewicht von ¼ Loth bis zu 4 Pfund.

2 eiserne Gießbuckel oder Schellen, zu dem Gießen der Flintenkugeln.
4 eiserne Hammer.
3 kleine Handbeile.
1 Hirschhornspitze oder ein ähnlicher Einloser von polirtem Eisen, zu dem Beschnüren der Brand- und Leuchtkugeln.
3 Hobel.
4 Hohlmeissel.
2 kupferne Kessel zu geschmelztem Zeug, und die Brandkugeln in Pech zu taufen. Der größere hat 18 Zoll und der kleinere 14 Zoll im Durchmesser.
4 Kneipzangen.
1 Pf. Kreide und 1 Pf. Rothstein.
12 Kugelformen zu Flinten- und Pistolenkugeln.
12 eiserne Kugellehren zu Stückkugeln und Grenaden, nach den eingeführten Kalibern des Geschützes.
12 Ladeschaufeln zu Signal-Raketen und Grenadenbrändern.
3 Laternen mit Glasscheiben und blechernen Deckeln.
2 Lehren zu den Stopinenröhrgen oder zu den Schlagröhrgen.
6 dergl. zu den hölzernen Spiegeln der Kanonen und Haubitzen.
4 dergl. zu Flinten- und Pistolenpatronen.
1 Leimbret zu Grenadenbrändern und Raketen nebst dazu gehöriger Kurbel.
1 Leimtiegel von Metall.
2 eiserne oder meßingene Lineale.
2 Maaßstäbe, welche das landübliche Fußmaaß enthalten.
3 krumme Messer.
1 metallener Mörser, $9\frac{1}{2}$ Zoll hoch und weit, nebst zugehöriger Keule.
12 Mulden, hölzerne, von verschiedener Größe.
48 Nähnadeln.
12 Packnadeln.
100 Patronenhölzer zu Flinten und Pistolen.
Patronenlehren von Blech zu Kanonen und Haubitzen, von jedem Kaliber zweie.
8 Pfriemen.
12 Pinsel, zu Leim, Kleister, und Farben.
Pulvermaaße nach den festgesetzten Ladungen der Kanonen und Haubitzen; von jedem Kaliber dreie.
12 dergl. zu dem kleinen Gewehr.
4 Raketenstöcke zu 1 Pfund und $\frac{1}{2}$ Pfund.
6 Raspeln.
5 Raumnadeln, meßingne.
2 Handsägen.
3 Schalen von Kupfer oder Messing.
4 Scheeren.

18 Schlägel zu den Raketen und Brändern.
1 Schlagestock.
1 Schleifstein.
1 Schnürbank, die Brandkugeln darauf zu überstricken.
36 Setzer, hölzerne, zu Raketen und Brändern.
6 — metallene, zu Zündtlichtern.
4 Siebe, wovon 2 mit Haartuch und 2 mit Drath.
1 Spannhaken der Böttcher, die Faßstücke zusammen zu spannen.
4 eiserne Spatel.
1 Spiegel-Lehrstock, um die Hohlkehlen zu den Blechstreifen auf den hölzernen Spiegeln zu bezeichnen und auszustoßen.
6 Stöcke zu den Grenadenbrändern.
4 dergl. von Metall, zu den Schlagröhren, mit dazu gehörigen metallenen Setzern.
4 dergl. hölzerne zu den Zündtlichtern, wenn sie, wie bei der spanischen Artillerie, geschlagen werden.
1 Stockscheere, das Blech zu den Kartetschenbüchsen zu schneiden.
1 Tonne mit 4 eisernen Reifen; 1 Fuß 4 Zoll in der Mitte und 1 Fuß 3 Zoll an beiden Enden weit, 2 Fuß 3 Zoll hoch.
6 Trichter zu dem Füllen der Zündtlichter.
3 — dergl. zu den Stückpatronen.
2 — Waagen mit kupfernen Waagschalen; die leztern haben bei der großen 1 Fuß im Durchmesser, und der stählerne Balken ist 3 Fuß lang. Die kleine Waage hat einen 15 Zoll langen Balken und meßingne Schaalen, 6 Zoll im Durchmesser.
2 Wetzsteine.
12 Winder zu Raketen.
12 — — zu Grenadenbrändern.
6 — — zu Lichterhülsen.
2 eiserne Zirkel.

Die Bedürfnisse des Feldlaboratorii an Munition sind schon vorher (Artik. Feld Artillerie) aufgeführet worden.

Feldschlangen (Coulevrine) hießen bei den alten Artilleristen die kleineren Arten der Schlangengeschütze, die sich durch ihre außerordentliche Länge von den Karthaunen unterschieden. Die größeren Arten der Schlangengeschütze (s. das Wort) sind wegen des beschwerlichen Ladens und Ausweichens sowohl, als wegen ihrer Unbehülflichkeit schon seit dem Anfange des achtzehnten Jahrhunderts gänzlich aus dem Gebrauch gekommen; die kleineren, welche eine sechspfündige eiserne Kugel schiessen, findet man noch am häufigsten in Festungen, wo man sich ihrer nicht ohne Nutzen bedienet, die feindlichen Belagerungsarbeiten in großer Weite zu beschießen. Diese sechspfündigen Feldschlangen sind 27 Kaliber lang, und auf 7 Pfund Eisen gebohret. Die Schildzapfen stehen mit ihrer Axe 0,4470899 der

ganzen Länge des Rohres von dem Stoß vorwärts, und durchschneiden die Axe der Seele. Die Metallstärke ist am Bodenstück hinten $\frac{16}{24}$, vorne $\frac{15}{24}$; am Zapfenstück $\frac{14}{24}$, vorne $\frac{13}{24}$; endlich am langen Felde hinten $\frac{10}{24}$, vorne aber $\frac{6}{24}$ des Kalibers stark. Zu Bestimmung des zweiten Bruches werden $\frac{18}{24}$ Kalib. vor den Mittelpunkt der Schildzapfen getragen; $\frac{2}{5}$ dieser Länge geben das Zapfenstück, die übrigen $\frac{3}{5}$ aber das Bodenstück. Die Kopffriesen sind $\frac{8}{24}$ hoch, 1 Kaliber breit; die Bodenfriesen sind $\frac{7}{24}$ hoch und $\frac{17}{24}$ breit. Die Friesen der beiden Brüche sind $\frac{13}{24}$ breit; 1 Kalib. von dem zweiten Bruche stehet der Mittelgurt; und 1 Kalib. von den Bodenfriesen der Zündtgürtel. Das Zündtloch stehet $\frac{6}{24}$ vom Stoß der Seele, die hinten halbkugelförmig abgerundet ist. Der Kopf der — über dem ZapfenCentro stehenden Delphinen ist $\frac{12}{24}$, und der Schwanz $\frac{10}{24}$ Kalib. stark; ihr Ausschnitt hat 1 Kalib. zur Breite und $\frac{18}{24}$ zur Höhe. (Mieths Geschützbeschreib. 1 Bdchn. 28 Kap.)

Man bediente sich auch wohl stärkerer Feldschlangen, von denen ebenfalls noch hie und da einige in den Festungen gefunden werden; sie hießen (nach Brauns Novissimum fundamentum et praxis Artilleriae Th. IV. Kap. 7.):

Die ganze Feldschlange von achtzehn Pfund Eisen. Sie war auf zwanzig Pfund gebohret, hatte an Stoß 1,1875 Kalib. und an der Mündung 0,5625 Kalib. zur Metallstärke, und war 30 Kaliber lang.

Die halbe Feldschlange hatte $10\frac{1}{2}$ Pfund Eisen zur Bohrung. Ihre Kugel wog neun Pfund; ihre Länge war dreißig Kaliber, und ihre Metallstärke, wie oben angegeben worden.

Die ViertheilsSchlange endlich schoß fünf Pfund, und war auf sechs Pfund gebohrt. Sie hatte bei vierzig Kaliber Länge, hinten 1,25 Kalib., und vorne an der Mündung 0,6875 Kalib. zur Metallstärke.

Feldschmiede (forge de campagne) bestehet aus einem Heerd von starkem Sturzblech, und einem darhinter angebrachten Blasebalg in einem Kasten. Beides ruhet, wie in gewöhnlichen Munitionswagen, auf zwei Schwungbäumen und vier Rädern; doch ist die eigentliche Zusammensetzung des Gerüstes in Absicht der Anzahl und Stellung der Riegel bei den Artillerien verschieden. Der Ambos, welcher auf seinen Stock befestiget ist, wird bei dem Gebrauch von dem Wagen herunter genommen, und neben die Feldschm. e auf die Erde gestellet. Das zu der Feldschmiede gehörige Schmiedewerkzeug (w. n. i.) befindet sich in einem besondern Kasten, der bei der französischen Artillerie 36 Zoll lang, 20 Zoll breit und 13 Zoll hoch ist. Das vorräthige Eisen hingegen nebst den erforderlichen Kohlen wird auf einem besondern Wagen, dem Kohlenwagen, nachgeführet; doch befindet sich zuweilen auch auf der Feldschmiede ein Kasten, der

bei

bei der französischen Artillerie 28 Zoll lang, 12 Zoll breit, 8 Zoll hoch, und mit 55 Pfund Stein-Kohlen für den augenblicklichen Gebrauch angefüllt ist.

An vorräthigem Esen (pièces de rechange) befindet sich auf dem Kohlenwagen

28 Splinte oder Vorstecker (Clavettes) verschiedener Größe,
1000 Stück Nägel von verschiedener Größe,
600 Rad-Nägel,
10 Klammern zu den Nabenbüchsen,
12 Schlußnägel,
100 Felgenschrauben,
18 Lien oder Vorstecker,
24 Hakenscheiben,
20 doppelte Ziehbänder zu den Radfelchen, und auf jedes 2 Bolzen,
20 einfache Ziehbänder und 40 Bolzen dazu,
40 Ziehbänder von weichem Eisen, damit sie kalt umgelegt werden können,
30 Ziehbänder von weichem Eisen:
 6 zu den Langbäumen der Munitionswagen
 6 um die Speichen der Laffetenräder für das schwere Geschütz,
 6 um die Speichen der Laffetenräder der Regimentsstücke,
 12 um die Speichen der Protzwagenräder,
8 Scheiben an die eisernen Achsen der Laffeten,
2 Ctnr. Radschieneneisen,
2 Ctnr. flach und geviertes Stabeisen.

Die Hufeisen und Hufnägel werden bei den Artillerie-Divisionen besonders mitgeführt und einzeln an die Schmiede ausgegeben.

Feldschützen hießen bei den alten Artilleristen diejenige, welche blos mit den Feldstücken, d. h. den zwölf- und sechspfündigen Kanonen schiessen und die dazu nöthige Munition verfertigen konnten, zum Unterschied der Büchsenmeister und Feuerwerker, welche die Karthaunen und Mörser bedienten. Sie wurden geringer geachtet, als diese, und erhielten auch geringeren Sold, nemlich 8 bis 12 Gulden monatlich. (Gesch. der Kriegskunst 1 Bd. S. 140.)

Feldstücke (pièces de campagne) wurden zuerst von Karl dem Achten, König von Frankreich, eingeführet. Früher hatten zwar die Deutschen schon ansehnliche Züge schweren Geschützes bei ihren Heeren; allein es waren halbe Karthaunen, und dergl. die wegen ihrer Unbeholfenheit unmöglich zu den Feldstücken zu rechnen waren. Diese bestanden im sechzehnten Jahrhunderte aus sechzehn- sieben- fünf- und zweipfündigen Kanonen. Man führte ihrer nur sehr wenig mit, und Uffano (Trat. de Artigleria) rechnet auf eine Armee von 40000 Mann

nicht mehr als 24 Batteriestücke und 6 Feldstücke. Späterhin sahe man jedoch den Nutzen einer größern Anzahl Geschützes ein, und suchte daher die Kanonen beweglicher zu machen, um sie als Feldstücke anwenden zu können. Schon Ludwig Collado und Rivius behaupteten in ihren Werken, daß die übermäßige Länge der Kanonen nachtheilig sey; und ein Graf Lynar stellte im Jahr 1572 Versuche deshalb an, welche die Behauptungen jener beiden gelehrten Artilleristen bestätigten. Gustav Adolph, dem die verbesserte Kriegskunst so viel zu danken hat, wiederholte diese Versuche, und führte hierauf leichtere Feldstücke bei seinem Heere ein. Eine Erfindung, die bald allgemeine Nachahmung fand; ja man gieng in Frankreich noch weiter, und ließ außerordentlich kurze acht= und vierpfündige Kanonen mit kugelförmigen Kammern gießen, um durch die vergrößerte Kraft der Ladung die bis auf 13 Kaliber verringerte Länge des Rohres zu ersetzen. Die Ungewißheit ihrer Schüsse sowohl, als ihre heftige Erschütterung der Laffete, wodurch diese gewöhnlich bald unbrauchbar ward, waren jedoch Ursache, daß man sie 1732 wieder abschafte und längere Feldstücke goß, die man aber nachher zum zweitenmale erleichterte und verkürzte. (S. **Kanone** und **Länge.**)

Feldzeugmeister (Grand-maître d'Artillerie) der Oberbefehlshaber der Artillerie, von dem alles, was zu dem Geschütz gehöret, abhängt, war zu allen Zeiten eine der obersten Kriegsbedienungen. Nach Kaiser Maximilians des Zweiten Kriegsordnung hatte er ausser einer starken Besoldung und 6 Reitpferden noch Einen Küchen= und Einen Kammerwagen, sechs Trabanten, Einen Kaplan, Einen Dollmetscher, Einen Knecht, Einen Tambour, Einen Ober= und Einen Unter=Zugschreiber, die für ihn bezahlt wurden. Zugleich gehörte ihm alles in einer eroberten Festung gefundene Geschütz, Gewehr, alle Rüstungen, und alle Munition, und mußte ihm von dem Fürsten mit $\frac{2}{3}$ des Werthes bezahlet werden. Späterhin bekam der Feldzeugmeister öfters selbst starke Abtheilungen des Heeres zu commandiren, wie im großen niederländischen Kriege die Grafen Carl von Mansfeld, de la Motte, von Bossü, von Bucquoi, der Herr von Barras und Don Luis de Velasco; dies ist auch der Grund, warum in Kaiserlichen Diensten die Generale der Infanterie allgemein mit dem Namen Feldzeugmeister beleget werden. In einigen Ländern wird die Stelle eines Oberbefehlshabers der Artillerie, unter dem nicht allein das Geschütz und die zu Bedienung desselben bestimmten Mannschaften, sondern auch die Zeughäuser in den Festungen, die Stückgiessereien, die Salpeterhütten, die Pulvermühlen und Pulvermagazine stehen, mit zu den ersten Landeschargen gerechnet. Der Feldzeugmeister heißt dann gewöhnlich Ober= oder Landzeugmeister. (S. **General der Artillerie.**)

Festungsartillerie (Approvisionnement des places en Artillerie) wird theils durch die Form und Größe der Festung, vorzüglich aber durch die mögliche Angriffsweise derselben und durch die wahrscheinliche Dauer der Belagerung bestimmt. Es bedarf keiner weitläuftigen Auseinandersetzung, daß die Artillerie das wirksamste und thätigste Werkzeug zu Vertheidigung einer Festung ist, und daß die Dauer der Belagerung durch einen zweckmäßigen Gebrauch des Festungsgeschützes gar sehr verlängert werden kann. Wenn nun aber eine ansehnliche Menge schweres Geschütz zu einer guten Vertheidigung nothwendig und unentbehrlich ist, wie vorzüglich die so merkwürdige Belagerung von Gibraltar 1779 beweist, das mit 77 Zwei- und dreißigpfündern, 122 Vier und zwanzigpfündern, 104 Achtzehnpfündern, 70 Zwölfpfündern, 16 Neunpfündern, 25 Sechspfündern, 38 Drei- und Vierpfündern, 76 vier- bis dreizehnzolligen Mörsern und 32 Haubitzen — 91 Kanonen ohne Laffeten ungerechnet — besetzt war; muß man doch zugleich erwägen, welchen ungeheuren Aufwand eine so große Anzahl Geschütz sowohl an sich, als vorzüglich auch wegen der dazu nöthigen Munition erfordert, und daß alle diese Kosten bei der endlich erfolgenden Uebergabe der Festung verlohren sind. Es würde überflüssig seyn, den ganzen Umfang einer Festung mit Geschütz zu besetzen, da doch nur höchstens zwei Fronten auf einmal angegriffen werden können. Sind diese so mit Geschütz besetzt, daß man dem feindlichen Feuer überall wenigstens gleich, oder besser noch, überlegen ist; darf man ausserdem blos auf die nöthige Reserve Bedacht nehmen, um eine Festung hinreichend für jeden Fall versorgt zu haben. Nun kann der Belagerer in der ersten Parallele 8 Batterien, jede zu sechs Stück Geschütz, errichten, die mit voller Ladung schiessen; jede angegriffene Fronte, deren äußere Polygonseite 180 Toisen beträgt, muß demnach wenigstens mit 48 bis 50 Kanonen besezt werden. Von diesen kommen 12 Stück auf jede Face des Bollwerks, die 50 Toisen lang ist, und wo daher 27 Toisen zu Aufstellung der Kanonen übrig bleiben, wenn man 12 Toisen für die erhöheten Kanonenbänke, und 9 Toisen für die Breite der Brustwehr im Schulterwinkel, abrechnet. Auf den Wallaffeten aber bedarf man nicht mehr als 2 Toisen Raum für jedes Geschütz; sobald daher die Rikoschetbatterien in der zweiten Parallele errichtet werden, ziehet man eine Kanone um die andere von der Brustwehr zurück, und erbauet dafür eine 2 Toisen dicke Traverse von Schanzkörben.

Wenn man keine Wallaffeten hat, müßten auf jedes Geschütz 3 Toisen gerechnet, und daher von den Kanonenbänken (barbettes) 7 Toisen abgenommen werden; es blieben alsdann noch 5 Toisen übrig; welches völlig hinreichend ist, um auf und neben der Capitallinie zwei Haubitzen einschneiden zu können.

Obgleich in vierseitigen Citadellen die nebenliegenden halben

Monden die Batterien der ersten Parallele nur sehr schräge beschiessen können, daher sie der Belagerer auch nicht anzugreifen nöthig hat, wenn die erwähnten Batterien hinreichend sind, das Geschütz der attaquirten Fronte zu demontiren, wodurch es überflüßig würde, die halben Monde mit Kanonen zu besetzen; wird dennoch der Belagerer, sobald er die Rikoschetbatterien der zweiten Parallele errichtet, auch die anliegenden halben Monde beschiessen und diese daher vertheidiget werden müssen. Hieraus folgt, daß man mit Unrecht die Ausrüstung vierseitiger Citadellen auf 30 bis 36 Kanonen herab gesezt hat, und daß man vielmehr jeder Festung, deren äussere Angriffs-Fronte 180 Toisen ist, wenigstens 48 Kanonen geben müsse, wovon die Hälfte von schwerem Kaliber ist.

Liegen drei Fronten in gerader Linie, und wird die mittlere angegriffen, kann man auf die beiden nebenliegenden eben so viel Geschütz setzen als auf jene. Man würde demnach in diesem Falle 100 Kanonen nöthig haben, wenn die Festung nur auf Einer Seite angegriffen werden kann. Je mehr nun die Polygone von dem Sechseck zur geraden Linie übergehen, in eben demselben Maaße wächst auch die Möglichkeit, die Nebenfronten mit Geschütz zu versehen, und man kann die Geschützmenge jeder anliegenden Fronte einer Festung, für jede 10 Grad, um welche der Winkel der äussern Seite der Nebenfronte mit der angegriffenen wächst, um 4 Kanonen vermehren.

Bergschlösser auf steilen Felsen, die gewöhnlich mehrere ganz unzugängliche Punkte haben, bedürfen weniger Geschütz, als Festungen von gleicher Größe, die in der Ebne liegen. Immer muß man hier auf die Localumstände Rücksicht nehmen, und aus diesen beurtheilen, wie viel und wie starke Angriffe der Feind gegen die Festung formiren kann, um ihnen ein wenigstens gleiches Feuer entgegen zu setzen. Denn kann die Festung von zwei Seiten zugleich angegriffen werden, muß man die Hälfte der ganzen Anzahl der Kanonen mehr rechnen. Aus diesem Grunde erfordern auch die Seeplätze viel und schweres Geschütz, um die feindlichen Schiffe und Bombardiergallioten damit zurückweisen zu können. Es ist hier nicht allein nothwendig, den Feind auf große Weiten zu beschiessen, sondern die Kugeln der größern Kaliber haben auch nach Verhältniß ihrer Schwere eine stärkere Kraft der Percussion und machen größere Löcher. Sie schlagen durch den Bord jedes Schiffes, und zertrümmern die Mastbäume und Segelstangen, wo die kleinern Kugeln beinahe ohne alle Wirkung sind.

Bei Festsetzung der Geschützmenge einer Festung haben wir angenommen, daß sie von der gewöhnlichern Art, nach Vauban, erbauet sey. Wäre sie hingegen nach Montalemberts System mit Kasematten versehen; erfordert sie nothwendig auch zu Besetzung der leztern eine weit größere Anzahl Geschütz. So

enthält das von dem Marquis auf der Insel Aix zu Deckung der Rhede von Rochefort erbaute Fort allein 118 Sechs= und dreissigpfünder und 18 Zwölfpfünder, zusammen 136 Kanonen; eine nach seinen Entwürfen angelegte Festung würde mit 300 bis 400 Kanonen besetzt werden müssen.

Ausser dem oben bestimmten Geschütz müssen auch die Barbetten oder Kanonenbänke in den vorspringenden Winkeln mit Feldkanonen besezt werden, wozu denn auf jede angegriffene Fronte 12 Stück Geschütz nöthig sind. Hiervon kommen 5 in die Spitze des halben Monden, und 3 auf die Barbetten der beiden Bastionen. Vielleicht würde es aber vortheilhafter seyn, um das feindliche Feuer mehr zu vertheilen, wenn man nach Gassendi (Aide mémoire p. 445.)

3 Kanonen auf den mittlern halben Monden
6 — — auf die beiden Bollwerke und
4 — — auf die zwei neben liegenden halben Monden

13 Kanonen in Allem rechnet, die zwar auch bei den Ausfällen angewendet werden können; doch ist es vortheilhafter, sich zu diesem Zweck leichter Vier= oder Sechspfünder zu bedienen. Man wird auf diese Weise nicht Gefahr laufen, die Barbetten unbesezt lassen zu müssen, wenn man bei einem unglücklichen Ausfalle vielleicht einen Theil seines Geschützes verlohren hat. Zwölf kurze Regimentsstücke sind hierzu völlig hinreichend, und können aussердem im bedeckten Wege mit Vortheil angewendet werden.

Hat man nun nach diesen Grundsätzen die ganze Anzahl der in einer Festung nöthigen Kanonen bestimmt, ist zu untersuchen, von welchem Kaliber sich der meiste Nutzen zu versprechen ist? Fast allgemein bedienet man sich der Vier= und zwanzigpfünder, und dennoch stehet ihrem Gebrauche nebst dem grössern Aufwand an Munition auch ihre schwierige Bewegung von einem Orte zum andern entgegen. Der Sechzehn= und Achtzehnpfünder leisten genau dieselbe Wirkung, ohne dieselben Nachtheile zu haben; sie sind daher zu Besetzung der Festungen jenem Kaliber vorzuziehen, die am Meere liegenden Festungen ausgenommen, die aus dem oben angeführten Grunde auf den Batterien nach der Seeseite mit Vier= und zwanzig= und Sechs= und dreißigpfündern besezt werden müssen. Weil jedoch der Fall eintreten könnte, daß der Feind in einer ungeheuern Weite von 2000 bis 3500 Schritten die Laufgräben eröffnete, wo ein grösserer Kaliber nothwendig auch eine stärkere Wirkung leistet; muß $\frac{1}{8}$ oder $\frac{1}{6}$ der ganzen Anzahl des Geschützes aus Vier= und zwanzigpfündern bestehen.

Die übrigen Kaliber werden nach folgendem Verhältniß genommen:

6 Vier= und zwanzigpfünder
6 Sechzehn= oder Achtzehnpfünder.
} auf die Flanken der Bastions, welche nach der Angriffsfronte sehen.

12 Sechzehn- oder Achtzehnpfünder } auf die Facen der ange-
12 Zwölfpfünder } griffenen Bastionen.
12 schwere Sechspfünder auf die beiden Facen des halben Monden.
2 Vier- und zwanzigpfünder auf die Capitalen der angegriffenen Fronte.
12 schwere Sechspfünder auf die Barbetten.

62 Kanonen.

Man kann auch 8 Zwölfpfünder von den auf den Bastionen stehenden auf die Facen der nebenliegenden halben Monde setzen, um das Feuer zu vertheilen, sobald sich nur die Belagerungsarbeiten von ihnen mit Vortheil beschiessen lassen.

Haubitzen kommen auf den ausspringenden Winkel jeder Capitale Eine; und 2 auf jede Capitale der Bollwerkswinkel und des halben Monden der angegriffenen Fronte. Sobald der Feind 150 bis 200 Schritt vom Glacis Batterien in den halben Parallelen errichtet, um die Pallisaden nieder zu schiessen, werden die im bedeckten Wege stehenden Haubitzen zurückgezogen. Ein Sechseck nach dem Vaubanischen System würde demnach füglich mit 20 Haubitzen ausgerüstet werden können, nemlich mit 8 Zwanzigpfündern und 12 Siebenpfündern, anstatt deren man sich auch eines noch kleinern Kalibers oder der kurzen französischen Vier und zwanzigpfünder (s. dies Wort) bedienen könnte.

Nach den bei der französischen Artillerie angenommenen Grundsätzen wird die Zahl der Haubitzen, Mörser und Steinböller zusammen, der halben Zahl der Kanonen gleich gesetzt, welches hier 31 seyn würden, wovon alsdann $\frac{1}{4}$ schwere Mörser, $\frac{1}{4}$ kleine Mörser, $\frac{1}{4}$ Steinböller und $\frac{1}{4}$ Haubitzen sind. Wir halten es jedoch für zweckmäßiger, neben der vorher angeführten Anzahl Haubitzen, noch 20 Mörser zu haben, nemlich 10 Dreyßig- und 10 Fünfzigpfünder, welche leztere zugleich als Steinböller angewendet werden können, das ohnedem nicht eher geschehen kann, als bis der Feind zur dritten Parallele gekommen und nicht mehr über 150 Schritt von den ausspringenden Winkeln entfernt ist. Vorher werden die großen Mörser dahin gesetzt, wo sie den feindlichen Arbeitern am nächsten stehen, und gegen das feindliche Feuer am besten gedeckt sind. Man sondert sie deshalb von dem übrigen Geschütz ab, vereinzelt sie nach Möglichkeit, vorzüglich auf die Nebenwerke der angegriffenen Fronte, und verändert sogleich ihre Stelle, wenn der Feind dieselbe ausgefunden hat und sie mit Erfolg zu bewerfen anfängt.

Die dreyßigpfündigen Mörser bekommen ihren Platz auf der angegriffenen Fronte selbst, im bedeckten Wege, in den trocknen Gräben und auf den ausspringenden Winkeln am Fuß des Walles. Sie werden ebenfalls zurückgezogen, sobald ihnen die Richtung des feindlichen Feuers Gefahr drohet.

Festungen, welche am Meere liegen, müssen überdieses mit einigen neunzig- bis hundertpfündigen Mörsern, mit birnenförmigen Kammern, versehen seyn, um die feindlichen Schiffe in grösserer Entfernung zu halten. Doch sind die glühenden Kugeln wegen ihres genauern Schusses weit vortheilhafter zu diesem Endzweck, als die Bomben, die auf große Weiten gewöhnlich verlohren sind.

Doppelhaken, oder besser noch Scheibenbüchsen, die 4 Loth Blei schiessen und auf eine starke Ladung eingerichtet sind, können mit vorzüglichem Nutzen gegen die feindlichen Officiers, welche die Festung rekognosciren wollen, sowohl als gegen die Arbeiter im bedeckten Wege gebraucht werden. Man rechnet ihrer 40 auf jede angegriffene Fronte, und ½ so viel zum Ersatz. Der ehemalige französische Oberste Moui sezt in seinen treflichen Memoiren die Anzahl der Doppelhaken für Festungen vom ersten Range auf 200; für Festungen vom zweiten Range auf 150; für Festungen vom dritten Range auf 100; und endlich für Kastelle, die keine förmliche Belagerung aushalten können, auf 50. Der Unterschied der Festungen in Absicht ihres Ranges beruhet nemlich auf ihrer Größe und dem Umfang ihrer Werke, zu dem auch ihre Besatzung und ihre Ausrüstung im Verhältniß stehen müssen. Festungen vom ersten Range enthalten nemlich über 3000 Mann, die vom zweiten Range 1400 bis 3000; und endlich die vom dritten Range 400 bis 1400 Mann Besatzung.

In solchen Festungen, die mit Kasematten von der alten Art versehen sind, wo gewöhnlich kein hinreichender Luftzug und deshalb der Pulverdampf sehr beschwerlich ist, würden Windbüchsen, wie sie von den österreichischen Scharfschützen geführet werden, von großem Nutzen seyn. Man würde ihrer in diesem Falle 100 auf jede Angriffsfronte und ⅔ so viel zum Ersatz rechnen müssen, weil die Windbüchsen bei einem anhaltenden Gebrauch leichter beschädiget werden, als das gewöhnliche Feuergewehr der Infanterie.

Von lezterem wird wegen des anhaltenden Feuers, außer dem, welches die Besatzung wirklich führet, auf jeden Mann Eins gerechnet. Befindet sich Kavallerie in der Festung, müssen ebenfalls auf jeden Mann Ein Paar Pistolen vorräthig seyn; Karabiner aber nur ½ so viel als gemeine Reuter.

Hat endlich die Festung Contreminen, muß man auch kurze Stutzbüchsen und Pistolen zu Vertheidigung der Gallerien haben, deren Menge sich nach der Zahl und dem Umfange der leztern richtet. Da jedoch seit Erfindung der Dampfminen und Quetscher nur selten der Fall eintritt, daß die Minirer wirklich in den Gallerien handgemein werden; ist eine Ausrüstung von 50 Stutzbüchsen und eben so viel Minirpistolen selbst für eine Festung vom ersten Range hinreichend.

Die Berechnung der nöthigen Munition hängt von der oben festgesetzten Menge des groben Geschützes, von der wahrscheinlichen Dauer der Belagerung und von der Anzahl Schüsse ab, welche jeden Tag geschehen müssen.

So groß aber der Einfluß ist, welchen die Zeitdauer des Widerstandes einer Festung auf die Festsetzung des Ausrüstungs-Entwurfes hat; so viele und mannichfache Schwierigkeiten finden sich doch bei Bestimmung der ersteren. Nach dem Vaubanschen System werden zu Eroberung eines Sechsecks mit halben Monden und ravelirten Wällen erfordert:

Zu Berennung der Festung, Herbeischaffung der nöthigen Materialien, Einrichtung des Artillerieparks u. s. w. bis zu Eröffnung der Laufgräben	9 Tage
Von Eröfnung der Laufgräben bis zu Eroberung des bedeckten Weges	9 —
Um die verschanzten Waffenplätze des bedeckten Weges zu erobern und sich darinnen fest zu setzen	3 —
Zu dem Herabsteigen in den Graben des halben Monden und dem Uebergang über denselben	3 —
Um den Minirer an den halben Monden zu setzen, und Bresche zu schießen	4 —
Um den halben Monden zu erobern und sich darauf fest zu setzen	3 —
Zu Legung einer Bresche in den Hauptwall	4 —
Zu dem Uebergang über den Laufgraben, wozu schon vor Eroberung des halben Monden vorläufige Anstalten gemacht sind	4 —
Bis zur völligen Uebergabe der Festung	3 —
Hierzu noch einige Tage gerechnet, welche durch Fehler oder Nachläßigkeiten der Belagerer verlohren gehen	3 —
	45 Tage
Hat der halbe Monden ein gemauertes, Kanonenschußfreies Reduit, verlängert dies die Belagerung um	4 Tage
Um über einen mit Tenaillen und Caponieren versehenen Hauptgraben zu gehen, wird mehr Zeit erfordert	3 Tage
Durch ein Horn- Kron- oder ähnliches besonderes Werk mit seinem Ravelin und bedeckten Wege wird die Uebergabe verzögert um	10 Tage
Ist ein solches Werk noch besonders mit einer Grabenscheere versehen, bedarf man zu Eroberung derselben	3 Tage
Feste Abschnitte in den Bastionen können ebenfalls die Belagerung verlängern um	6 Tage

Aus diesem allen folgt, daß man die Dauer der Belagerung jeder nicht ganz vernachläßigten Festung sehr füglich auf 50 Tage setzen, und den Ausrüstungsentwurf auf diese Zeit einrichten kann. Zwar erfordert die Einnahme eines mit Gegenminen ver-

sehenen Ortes eine längere Zeit; jedoch ist hier zur Vertheidigung ein minder lebhaftes Feuer nöthig, weil man es immer in seiner Macht hat, die feindlichen Breschbatterien auffliegen zu lassen, und das darauf stehende Geschütz in den Graben herab zu stürzen; es darf daher blos ein größerer Pulvervorrath angeschafft, mit der übrigen Munition aber, wie vorher, auf 50 Tage gerechnet werden.

Obgleich der Hr. von Antoni die zu Eroberung einer Festung nöthige Zeit auf eine andere Weise berechnet, und nur 30 Tage findet; übersteigt er demohngeachtet in der Hauptsumme der erforderlichen Munition wieder Vaubans Angaben; weil er auf jeden Vier- und zwanzigpfünder 900, auf die kleinern aber 600 Schuß, auf die Mörser 900 Bomben und auf die Haubitzen 1200 Grenaden verlangt, während Vauban die Zahl der Kanonenschüsse für jedes Geschütz allgemein auf 400, jeden zwölfzolligen Mörser aber auf 200, und jeden kleinern auf 500 Würfe sezt. Der Grund von dieser Verschiedenheit ist offenbar in der verbesserten Bedienung des Geschützes zu suchen, mit dem man gegenwärtig in kürzerer Zeit eine weit größere Anzahl Schüsse thun kann, und auch wirklich zu thun pflegt. Man hat daher in Frankreich die Zahl der Schüsse für die Festungskanonen auf 900 gesezt, wo $\frac{1}{3}$ der Vier- und zwanzigpfündigen aus Grenaden bestehet. Es sind dabei auf eine 30tägige Belagerung täglich 30 Schuß angenommen, welche leztere Zahl auch in Frankreich bei den neuern Approvisionnements-Entwürfen zum Grunde gelegt worden. Dies scheint auch Du Pugets Meinung gewesen zu seyn, der zu einer guten Vertheidigung 1500 bis 1600 Schuß auf jede Kanone fordert.

Nächst jenen 900 Kugelschuß werden 50 Kartetschenschuß auf jeden Vier- und zwanzig- und Achtzehnpfünder gegen die feindlichen Belagerungsarbeiten gewiß von Nutzen seyn.

Die auf den Barbetten stehenden Feld-Kanonen können und dürfen nur bis zur wirklichen Eröffnung der Laufgräben feuern, wo 24 Schuß täglich auf jede Kanone hinreichend sind. Dies wird in 10 Tagen 240 Schuß betragen; wozu noch für die übrige Zeit in den Feldbatterien 360 Schuß kommen, daß folglich jeder Zwölf- und Sechspfünder 600 Schuß — wovon $\frac{1}{3}$ Kartetschen sind — jedes drei- oder vierpfündige Regimentsstück aber, da es blos zu den Ausfällen bestimmt ist, 300 Schuß bekommt, 150 Kartetschen ungerechnet.

Die Haubitzen bekommen jede 500 Schuß, und 15 Kartetschen. Sie bleiben nemlich von der Berennung an bis zum achten Tage nach Eröffnung der Laufgräben in den ausspringenden Winkeln des bedeckten Weges stehen, wo sie gegen Steinböller vertauscht werden und ihren Platz auf dem Hauptwalle und den nebenliegenden Aussenwerken erhalten. Hier thun sie nur jede Stunde Einen Wurf.

Auf die großen Mörser werden auf jeden 500 Bomben, auf die kleinern aber 600 Bomben gerechnet. Den Steinmörsern aber giebt man täglich 50 Würfe, von dem Tage an, wo der Feind bis zur dritten Parallele gekommen ist, jeder Wurf zu $1\frac{1}{2}$ Würfelfuß Steine; welches 1100 bis 1200 Würfe beträgt, und 8 Cubic Toisen Steine erfordern wird. Zugleich sind 1100 Körbe und eben so viel Hebespiegel auf jeden Steinböller nöthig; ja man kann die Zahl der Hebespiegel bis auf 1200 erhöhen, weil die Rebhühnergrenaden von größerer Wirkung sind, als die Steinkörbe. Man versiehet sich zu dem Ende mit 30000 bis 40000 Handgrenaden, die auf diese Weise ungleich zweckmäßiger angewendet sind, als wenn man sie durch dazu bestellte Leute aus der Hand werfen läßt.

Zu Vertheidigung der 3 Breschen werden auf jeder 2 Mann angestellet und stündlich abgelöset, die jeder alle Stunden 10 zehnpfündige Grenaden herabrollen. Dieses beträgt in 3 Tagen, so lange die muthmaßliche Vertheidigung der Bresche dauert, 4320 Grenaden.

Bomben- und Grenadenbränder, von jeder Art, $1\frac{1}{4}$ der Zahl der Projectilen.

Leuchtkugeln zu den Mörsern, auf jeden 50; eben so viel auf jede Haubitze; Brandkugeln aber nur die Hälfte dieser Anzahl.

Die Bestimmung der nöthigen Menge des Schießpulvers ist bei den Schriftstellern eben so schwankend, als die Bestimmung der Projectilen. Vauban verlangt zur Vertheidigung des oben angeführten Sechseckes 280000 Pfund, Antoni aber 335000 Pfund. Nach den neuerdings in Frankreich angenommenen Grundsätzen wird gerechnet:

Auf jeden Kanonenschuß $\frac{1}{3}$ Kugelschwer.
Auf jeden zwölfzolligen Mörserwurf 10 Pfund.
Auf jeden achtzolligen Mörser- und jeden Haubitzenwurf 3 Pfund.
Auf jeden Steinmörser überhaupt 1200 Pfund.
Zu den Handgrenaden $\frac{1}{2}$ Pfund, zu jeder Wallgrenade aber $3\frac{1}{2}$ Pfund.
Für jedes Infanteriegewehr, Wallbüchse, und Doppelhaken 15 Pfund.
Von der Summe dieser ganzen Pulvermenge wird alsdann noch $\frac{1}{10}$ auf die Minen, Kunstfeuer ꝛc. gegeben.

Vorzüglich genau hat der Major v. Boumard diesen Gegenstand auseinander gesetzt (Allgemeiner Versuch über die Befestigungskunst, und über den Angriff und die Vertheidigung der Plätze); er berechnet den Pulververbrauch während einer 32tägigen Belagerung folgendergestalt:

a) Von der Berennung an bis zu Eröffnung der Laufgräben:

12 Vier= und zwanzigpfünder thun jeder täglich 5 Schuß mit $\frac{1}{6}$ Kugelschwer, in 10 Tagen	2400 Pfund
12 Sechzehnpfünder, eben so, mit $\frac{1}{6}$ Kugelschwer oder $2\frac{2}{3}$ Pfund	1600 —
12 Achtpfünder feuern mit voller Ladung, oder $\frac{1}{3}$ Kugelschwer	1600 —
6 zwölfzollige Mörser, werfen jeder 5 Leuchtkugeln in Einer Nacht mit 4 Pfund Pulver; in 10 Nächten	1200 —
6 kleine Mörser, werfen ebenfalls jeder 5 Leuchtkugeln mit 2 Pfund Pulver; in 10 Nächten	600 —
Bei dem Ausfalle, wenn einer statt findet, feuern 3 Sechzehnpfünder, und 9 Vierpfünder jeder 30mal mit voller Ladung	930 —
zusammen	8330 Pfund

b) Von Eröffnung der Laufgräben bis zu Ende der Belagerung:

Erste Nacht.

Jedes Geschütz rikoschettiret zehnmal mit $\frac{1}{6}$ Kugelschwerer Ladung, daher erfordern

<table>
<tr><td>10 Vier= und zwanzigpfünder mit 4 Pfund Ladung
3 Sechzehnpfünder, mit $2\frac{2}{3}$ Pfund
12 Zwölfpfünder, mit 2 Pfund
6 Achtpfünder, mit $1\frac{1}{3}$ Pfund
12 Vierpfünder, mit $\frac{2}{3}$ Pfund
6 Haubitzen, jede zu $5\frac{1}{2}$ Pfund mit Einschluß der Ladung der Grenade.</td><td>1200 Pf.</td></tr>
</table>

Erster Tag.

<table>
<tr><td>12 Vier= und zwanzigpfünder mit $\frac{1}{6}$ Kugelschwer, thun 10 Schuß jeder
3 Sechzehnpfünder, mit $\frac{1}{4}$ Kugelschwer
12 Zwölfpfünder mit $\frac{1}{6}$ Kugelschwer, da sie blos rikoschettiren
6 Achtpfünder, zu $\frac{1}{4}$ Kugelschwer
6 Vierpfünder, mit $\frac{1}{6}$ Kugelschwer.</td><td>1240 Pf.</td></tr>
</table>

Zweite Nacht.

<table>
<tr><td>12 Vier= und zwanzigpfünder, jeder 10 Schuß mit $\frac{1}{6}$ Kugelschwer Pulver
12 Zwölfpfünder, eben so
11 Achtpfünder, desgleichen
12 Vierpfünder, eben so
6 große Mörser, werfen jeder 5 Leuchtkugeln mit 4 Pf. Pulver
12 Haubitzen, thun zusammen 120 Würfe, jeden zu $5\frac{1}{3}$ Pfund.</td><td>1717 Pf.</td></tr>
</table>

An dem darauf folgenden Tage wird das Geschütz auf dieselbe Weise gebraucht, nur daß die 30 Leuchtkugeln fehlen. 1597 —

Dritte Nacht.

Ist der zweiten Nacht gleich, doch feuern nur 6 Vierpfünder; der Pulververbrauch beträgt daher mit dem folgenden Tage zusammen, weil ausserdem noch 10 sechspfündige Schüsse geschehen, 3301 Pf.

Vierte Nacht.

12	Vier- und zwanzigpfünder jeder 10 Schuß mit ⅙ Kugelschwer Pulver	1880 —
8	Sechzehnpfünder mit 2⅔ Pfund	
12	Zwölfpfünder mit 2 Pfund	
11	Achtpfünder mit 1⅓ Pfund	
6	Vierpfünder mit ⅔ Pfund	
6	zwölfzollige Mörser, werfen 30 Leuchtkugeln mit 4 Pfund Pulver	
12	Haubitzen thun 120 Würfe zu 5½ Pfund.	

An dem darauf folgenden Tage feuern zehnmal:

12	Vier- und zwanzigpfünder mit 4 Pfund Pulver	3707
12	Sechzehnpfünder mit 2⅔ Pf.	
12	Zwölfpfünder mit 2 Pfund	
11	Achtpfünder mit 1⅓ Pfund	
12	Vierpfünder mit ⅔ Pfund	
12	Haubitzen zu 5½ Pf. mit der Lad. d. Gren.	
6	große Mörser, werfen jeder 15 Bomben, zu 20 Pfund, mit Einschluß ihrer Ladung.	

Fünfte Nacht.

Das Kanonenfeuer ist wie am vorhergehenden Tage, nur daß 6 Vierpfünder nicht mehr feuern, und die 6 Mörser überhaupt nur 30 Bomben und 30 Leuchtkugeln werfen. 2707 —

Der folgende Tag ist dem vierten gleich. 3707 —

Sechste Nacht.

Ist mit dem folgenden Tage, wie die vorherige. 6414 —

Siebente Nacht.

Feuern nur 6 Vier- und zwanzigpfünder, aber 6 Vierpfünder nebst den übrigen Kalibern der vierten Nacht. 2507 —

Am folgenden Tag ist das Feuer wie am vierten. 3707 —

Achte Nacht.

Geschiehet das Feuer wie in der vierten, nur daß noch 60 vierpfündige Schuß, zu ⅔ Pfund, hinzu kommen. Es erfordert daher mit dem folgenden Tage. 6154 —

Von der neunten bis zur funfzehnten Nacht geschehen in jeder mit Einschluß des darauf folgenden Tages aus Einem Geschütz 20 Schüsse oder Würfe, und überdieses werden aus jedem Mörser drei Leuchtkugeln geworfen. Das agirende Geschütz bestehet aus

12 Vier- und zwanzigpfündern mit 4 Pf. Ladung 12 Sechzehnpfündern mit $2\frac{2}{3}$ Pfund 12 Zwölfpfündern mit 2 Pfund 11 Achtpfündern mit $1\frac{1}{3}$ Pfund 12 Vierpfündern mit $\frac{2}{3}$ Pfund 6 zwölfzolligen Mörsern, zu 20 Pfund, die Leuchtkugeln aber mit 4 Pfund Ladung 12 achtzollige Haubitzen zu $5\frac{1}{3}$ Pfund, und zu den Leuchtkugeln 2 Pfund Ladung 9 Steinböller, thun jeder 80 Würfe mit $1\frac{1}{2}$ Pfund Ladung.	52059 Pf.

In der sechzehnten und siebenzehnten Nacht, und in diesen beiden Tagen thun die eben aufgeführten Kanonen, mit derselben Ladung, jede 50 Schuß und der zwölfte, bisher ungebrauchte, Achtpfünder 30 Schuß; die Mörser aber dieselben Würfe wie in den vorhergehenden Tagen; folglich werden jeden Tag 11277 Pfund erfordert, zusammen 22554 —

Achtzehnte Nacht.

Hier und in den darauf folgenden Tagen bis zum zwei und zwanzigsten, feuern mit voller Ladung, oder $\frac{1}{3}$ Kugelschwer, auf das Couronnement des bedeckten Weges:

12 Vier- und zwanzigpfünder, jeder 50 Schuß, mit 8 Pfund Pulver
12 Sechzehnpfünder, eben so, mit $5\frac{1}{2}$ Pfund
12 Zwölfpfünder, mit 4 Pfund
4 Achtpfünder, mit $2\frac{2}{3}$ Pfund

Ferner thun mit $\frac{1}{6}$ Kugelschwer, Rikoschetschüsse:

8 Achtpfünder, jeder 50 Schuß mit $1\frac{1}{3}$ Pfund
12 Vierpfünder, eben so mit $\frac{2}{3}$ Pfund
12 Haubitzen werfen, jede 20 Grenaden, und 3 Leuchtkugeln; die erstern zu $5\frac{1}{3}$ Pfund und die leztern zu 2 Pfund.

Endlich werfen noch

6 große Mörser, jeder 20 Bomben und 3 Leuchtkugeln, die erstern zu 20 Pfund und die leztern zu 4 Pfund gerechnet
10 Steinmörser, jeder 80 Würfe zu $1\frac{1}{2}$ Pfund Pulver.

Dieses beträgt während jedes der fünf angeführten Tage 16890 Pfund Pulver, folglich überhaupt 84450 —

Folglich ist der ganze Pulververbrauch in diesen 32 Tagen 207531 Pf.

Hat die Festung Gegenminen, wird nothwendig dadurch ihre Vertheidigung verlängert, aber zugleich auch der Pulveraufwand um ein beträchtliches erhöhet. Hr. v. Bou mard nimmt an,

daß die Festung sich unter diesen Umständen 28 Tage länger halten könne, und rechnet täglich auf jede Kanone 20 Rikoschetschüsse zu $\frac{1}{6}$ Kugelschwer Pulver; auf jeden Mörser 20 Bomben und 3 Leuchtkugeln; auf jeden Steinmörser 80 Würfe; ferner überhaupt noch 4320 schwere, und 52800 Handgrenaden; 60 achtpfündige, 495 vierpfündige und 480 Haubitzkartetschen. Dazu werden an Pulver zu den Ladungen der Geschütze wie zu dem Füllen der Bomben und Grenaden erfordert: 241564 Pfund.

Die Vertheidigung der Festungen durch das kleine Gewehr gehöret zwar nicht eigentlich in das Fach des Artilleristen; da er jedoch die dazu nöthige Pulvermenge bestimmen muß, darf auch dieser Gegenstand hier nicht ganz unberührt bleiben. Hr. von Boumard glaubt, daß vor Besetzung des bedeckten Weges, d. h. bis zum fünften Tage nach Eröffnung der Laufgräben jeder Mann im Dienst während 12 Stunden 10 Flintenschüsse thut, und — die Ladung zu $\frac{3}{4}$ Loth berechnet — 8 Loth oder 4 Unzen Pulver verbraucht. Nun sezt er die tägliche Wacht während der 10tägigen Berennung und 22tägigen Belagerung einer Festung ohne Minen auf 100 Mann, und folglich den Pulververbrauch eines jeden auf $\frac{1}{2}$ Pfund. Hierzu kommen während der 10 Tage der Berennung, 1000 Mann ausserordentliche Tagewacht, und 930 Mann ausserordentliche Nachtwacht; auf jeden $\frac{1}{4}$ Pfund gerechnet. Nicht minder kommen von Eröffnung der Laufgräben an bis zum vierten Tage 300 Mann ausserordentliche Tage- und eben so viel ausserordentliche Nachtwacht, deren jedem man, so wie dem 150 Mann starken Piquet, oder der sogenannten Bereitschaft $\frac{1}{4}$ Pfund Pulver zutheilet. Von dem fünften Tage, oder von Eröffnung der Laufgräben an, kann man in 12 Stunden 50 Schuß auf den Mann rechnen, wozu 1 $\frac{1}{4}$ Pfund erfordert werden; auf die Bereitschaft hingegen werden nur die Hälfte, d. h. $\frac{5}{8}$ Pfund Pulver gegeben. Sezt man nun die Tagewacht des fünften Tages auf 580 Mann, die Bereitschaft aber auf 760 Mann; in der darauf folgenden Nacht hingegen die Wacht auf 760 Mann und die Bereitschaft auf 580 Mann; ferner vom sechsten bis zum zwei und zwanzigsten Tage, die Wacht und die Bereitschaft, jede auf 720 Mann; die Nachtwacht und ihre Bereitschaft, jede auf 585 Mann; endlich die Nachtwacht auf den übrigen Fronten der Festung auf 180 Mann mit einer eben so starken Bereitschaft; so wird der ganze Pulververbrauch dieser Mannschaften 51485 Pfund betragen, worüber man noch 2515 Pfund für besondere Ereignisse, Ausfälle u. d. gl. rechnet. Wird die Festung durch Minen vertheidiget und die Dauer der Belagerung dadurch um 28 Tage verlängert; erhält man eine um 68416 Pfund vergrößerte Pulvermenge; wozu noch das Bedürfniß für 60 Doppelhaken kommt, welche in den 60 Tagen der Belagerung, täglich 20 Schuß thun, und mit 4 Loth Pulver geladen werden. Dies zusammen genommen beträgt

580511 Pfund Pulver. Hierzu
10000 — — — zu Kunstfeuern und auf der Bresche zu verbrennen,
10000 — — — als Abgang

600511 Pfund.

Zu der Minenvertheidigung werden nach einem genaueren Detail erfordert:

Die Ladung von 6 Kammern unter den Cavaliers de Tranchée, die bei 11 Fuß kleinster Widerstandslinie Trichter von 36 Fuß Durchmesser bilden sollen, und daher eine Ladung von 312 Pfunden erhalten.	1872 Pf.
Drei andere Minen auf den angegriffenen Kapitalen erhalten wegen 13 Fuß kürzester Widerstandslinie in vermischter Erde nach le Febvre 217 Pf. Ladung	651 —
Die nun an die Reihe kommenden 3 Minenkammern liegen 16 Fuß tief, daher ist ihre Ladung 406 Pf.	1218 —
Von den unter dem Couronnement noch übrigen 20 Kammern, die 17 Fuß tief liegen, und eine vierfache Ladung (1940 Pf.) erhalten müssen, um das feindliche Belagerungsgeschütz in den Graben herab zu stürzen, wird wahrscheinlich der größere Theil durch die feindlichen Druckkugeln zerstöhret werden; es ist daher nur auf 4 vor dem ausspringenden Winkel des halben Monden zu rechnen; diese betragen	7760 —
Auf die andern 16 wird die gewöhnliche Ladung, hier 485 Pfund gerechnet.	7760 —
Für die Quetscher und Dampfminen	600 —
Zwei große Minenkammern unter den feindlichen Breschbatterien, die wegen 33 Fuß Linie des geringsten Widerstandes in der angenommenen gemischten Erde 3557 Pfund Ladung bekommen.	7114 —
Unter den Graben-Descenten und Uebergängen sollen ebenfalls 4 Kammern springen, die 12 Fuß tief liegen, und nur mit 162 Pfund geladen werden dürfen.	648 —
Unter den beiden angegriffenen Bastionen liegen 6 Fuß tief am Fuß der Bresche 12 kleine Minen, jede zu 30 Pfund, um die Bresche von allen Trümmern zu befreien; sie sind 6 Fuß von der Escarpe entfernt.	360 —
9 Fuß weiter rückwärts liegen, 12 Fuß tief, acht andere Minen, jede zu 169 Pfund.	1352 —
Endlich können die Logementer auf den Breschen durch 4 Minen zerstöhret werden, die man vermittelst der Brunnen des Walles 18 Fuß tief zu Stande bringt und mit 576 Pfund Pulver geladen werden.	2304 —
Hierzu $\frac{1}{10}$ der ganzen Summe zu den Pulverwürsten, wie zu dem zufälligen Abgang.	3163 —
Folglich alles zu den Minen nöthige Pulver	34802 Pf.

Hierzu die oben berechneten 600511 Pfund; und 15000 Pfund als einen allgemeinen Ueberschuß für unvorhergesehene Fälle; wird man endlich eine Pulvermenge von 650313 Pfund erhalten.

Aus der vorher berechneten Anzahl der, während einer zwei und zwanzigtägigen Belagerung nöthigen, Schüsse folgt auch die erforderliche Menge der Projectilen, die nach H. v. Boumards Bestimmung ist:

Kugeln	Vier- und zwanzigpfündige	8400
	Sechzehnpfündige	7800
	Zwölfpfündige	7800
	Achtpfündige	8100
	Vierpfündige	7800

wobei auf jedes Geschütz 9 bis 10 Kugeln Ueberschuß gerechnet sind. Bei einer mit Gegenminen versehenen Festung, wo man auf eine um 28 Tage verlängerte Dauer der Belagerung rechnen kann, werden — täglich aus jeder Kanone 20 Schuß — für jeden Kaliber noch 6720 Kugeln mehr erfordert, überhaupt

15120	vier- und zwanzigpfündige	Kugeln
14520	sechzehn- —	
14520	zwölf- —	
14820	acht- —	
14520	vier- —	

Da jedoch unter diesen Umständen auf jedes Stück 1260 Schuß kommen; muß man gleich Anfangs darauf Bedacht nehmen, neue Zündtlöcher einsetzen zu können, und sich zu dem Ende mit den nöthigen Instrumenten versehen.

An andern Projectilen ist erforderlich:

	Auf 22 Tage bei einer Festung ohne Minen.	Auf 50 Tage bei einer Festung mit Gegenminen.
Bomben, große	2280	5640
— kleine oder Haubitzgrenaden	5400	12120
Leuchtkugeln zu den großen Mörsern	800	1304
— zu den Haubitzen	850	1858
— zu den Steinmörsern	—	1260
Grenaden, schwere, um sie von den Breschen herab zu rollen	4320	4320
Handgrenaden zu den Rebhühnerwürfen	52800	52800
Steinkörbe und hölzerne Hebespiegel dazu	10500	33000
Ein Karren Steine giebt 15 Würfe, daher sind nöthig: Steine	700 Karren	2192

Die Zahl der Kartetschen ist vorher angegeben; weil jedoch die

die Kartetschen der größern Kaliber ganz fehlen, wollen wir unsere Leser auf die, zu Anfang dieses Artikels befindliche, Bestimmung der Kartetschenschüsse verweisen.

In Absicht der übrigen Artillerie-Bedürfnisse wollen wir hier zwei Entwürfe, einen älteren der französischen Artillerie für eine Festung vom ersten Rang, und dann einen neueren des bekannten Hrn. von Febvre anführen; zugleich aber bemerken, nach welchen Grundsätzen diese Bedürfnisse jezt bei der französischen Artillerie, den Berathschlagungen eines besonders dazu bestimmten Comité zufolge, berechnet werden.

		Alter franz. Entwurf	Le Febvres Entwurf
Schwere Kanonen	vier- und zwanzigpfündige	12	10
	sechzehnpfündige	42	10
	zwölfpfündige	40	12
	achtpfündige	12	12
	vierpfündige	14	—
Feldstücke	zwölfpfündige	4	—
	achtpfündige	6	—
	vierpfündige	8	36
Haubitzen	achtzollige	10	—
	sechszollige	2	20
Mörser	zwölfzollige	6	8
	zehenzollige	8	—
	achtzollige	18	12
Steinmörser		8	8
Stückkugeln von allen Kalibern		115600	66000
Kartetschen desgl.		7460	—
Bomben		20400	7000
Haubitzgrenaden		8400	20000
schwere Grenaden		12000	—
Handgrenaden		28000	40000
Schießpulver		1500000 Pf.	464700 Pf.
Blei, theils zu Kugeln gegossen, theils in Mulden. Man rechnet auch nach Hrn. v. B. 2 $\frac{2}{7}$ Pfund, auf jedes Pf. mit dem kleinen Gewehr verschossenen Pulvers.		650000 Pf.	2000 Pf.
Flintensteine, nach den Grundsätzen des franz. Comité 50 auf jedes Feuergewehr; jedoch scheint Einer auf jedes Pfund Blei das wahre Verhältniß zu geben.		1800000	400000
Lunte, 100 Pfund auf jedes Geschütz. Da während der Zeit der Belagerung immer 2 Stücke Lunte brennen müs-		50000 Pf.	30000 Pf.

	Alter franz. Entwurf	Le Febvres Entwurf
sen, kann man auch täglich auf jedes Geschütz 4 Klafter rechnen, welches für die vorher berechnete Geschützmenge 50000 Klafter geben würde.		
Wall-Laffeten (4 auf 3 Geschütze mit Einschluß der vorräthigen)	180	76
— zu den Feldkanonen nebst zugehörigen Protzwagen (7 auf 6 Geschütze)	34	54
Protzwagen zu den Belagerungslaffeten. Zu 5 Walllaffeten Einer.	20	15
Rähmen, die Walllaffeten darauf zu transportiren; so viel als Protzwagen	6	—
Fertige Bettungen zu den Walllaffeten, so viel als der leztern sind, mit Unterlagen, Rähmen 2c.	180	—
Haubitzlaffeten, auf 2 Haubitzen drei.	18	30
Mörserschemmel oder Blöcke, auf 2 von größerm Kaliber drei, und auf 4 von kleinerem Kaliber 5.	48	70
Ladezeug zu den Kanonen, Haubitzen und Mörsern, bestehend in Wischer, Setzern, Ladeschaufel, Lumpenzieher, Handspeichen 2c. zu jeder Laffete einen vollständigen Satz.	280	245
Feuergewehr:		
Doppelhaken oder Wallbüchsen	200	5600
Infanteriegewehr (auf jeden Mann Ein vorräthiges)	überhaupt 23600	3000
Karabiner, eben so.	325	—
Pistolen, paar, ¼ der Anzahl der Kavalleristen zum Vorrath.	350	—
Hierzu vorräthig zum Ersatz:		
Flintenschäfte, 100 auf jedes 1000 Flinten.	1800	3000
Flintenschlösser, vollständige 100	1800	1600
Schloßblätter 16	72000 (für alle folgenden zusammen)	—
Pfanndeckel oder Batterien 64		1000
Hähne, 52		1000
Pfannen, 37.		—
Hahnlippen, 32		600
Hahnlippenschrauben, 107		500
Nüsse, 107		—
Studel oder Nußdeckel 11		—
Stangen, 160		1000

	Alter franz. Entwurf	Le Febvres Entwurf
Stangenfedern, 160		1000
Schlagfedern, 212		1000
Pfanndeckelfedern, 166		1000
Hahn= oder Nußschrauben, 266		
Pfanndeckelschrauben, 320		
Stangenschrauben, 106		
Studelschrauben, 160		8000
Pfannfederschrauben, 106		
Kleine Schrauben zu der Schlagfeder und zu dem Pfannenstück, 266	72000	
Bajonette, 22		—
Ladstöcke, 80		1500
Trichterröhrgen, 11		6000
Federn dazu, 212		—
Riemenbügel, 11		—
Schrauben dazu, 106		—
Stoßbleche, 106	—	—
Spitzröhrgen, 8	—	—
Handbügel, 16	—	1000
Holzschrauben dazu, 160	—	—
Abzüge, 106	—	1000
Abzugbleche, 11	—	—
Kappen, 4	—	600
Holzschrauben dazu, 42	—	—
Schloßschrauben, 406	—	7000
Kreuzschrauben, 266	—	3000
Schlangenbleche, 132	—	—
neue Läuffe, 11	—	—
Schwanzschrauben, 32	—	—
Scharfes Gewehr.		
Infanterie=Pallasche, 2 vorräthige auf jede 100 Mann	—	—
Reutersäbel, $\frac{1}{5}$ der ganzen Summe der Kavallerie	200	100
Sturmsensen, 30 auf jede zu erwartende Bresche	200	100
Sturmgabeln, eben so	150	200
Spontone, Hellebarten und Partisanen	300	2200
Schußfreie Brustharnische für Sappeurs und Ingenieurs	12	100
Kunstfeuer.		
Leuchtkugeln, 5 in Einer Nacht die Belagerung hindurch, für jeden Mörser und jede Haubitze	600	300

	Alter franz. Entwurf	Le Febvres Entwurf
Karkassen und Brandkugeln, 6 auf jedes Wurfgeschütz in Einer Nacht	500	—
Pechkränze, auf jedes Geschütz, Kanonen und Mörser, 6 in jeder Nacht. Nach Hrn. v. Boumard kann man füglich auf Eine Fronte in jeder Nacht 100 rechnen, welches bei einem Sechseck 600 ausmacht.	3000	—
Pechfaschinen, $2\frac{1}{2}$ Fuß lang, 6 Zoll im Durchmesser; 150 in jeder Nacht. Mehrere Klafter sehr trocknes Kienholz, um sie auf den Breschen zu verbrennen (etwa 150)	—	10000
Geschmolzenen Zeug, 50 Pfund	500 Pf.	—
Pulversäcke zu 1 Pfund, 4000		
Salpeter (auf 36 Geschütz 800 Pfund)	3500 Pf.	1000 Pf.
Schwefel, $\frac{1}{3}$ des Salpeters	1400 —	100 —
Kohlen, $\frac{1}{6}$ des Salpeters	—	—
Mehlpulver, $\frac{1}{2}$ des Salpeters	—	—
Schwarz= oder hartes Pech, $\frac{1}{3}$ Salpet.	} 2600	3000
Kolophonium, eben so	} —	300
Theer oder weich Pech, 30 Tonnen	3000	—
Therebentin, 20 Pfund	—	200
Lein=Oel } von jedem 30 Pfund	—	
Kien=Oel } von jedem 30 Pfund		
Wachs	1400	100
Kampher, 6 Pfund	—	—
Schlagröhrgen	10000	—
Zündtlichter	1200	—
Zünder oder Brandröhren von Linden, Erlen oder eichenem Holz zu den Bomben, Grenaden ꝛc. $1\frac{1}{4}$ der Zahl der Projectilen von jedem Kaliber	74700	93000
Signalraketen	450	—
Talg, $1\frac{1}{2}$ so viel als Schwefel	2100	300
Pechfakeln (100)	—	15000
Ein vollständiges, mit allen nöthigen Geräthschaften und Werkzeugen versehenes, Feuerwerkslaboratorium	1	1
An Fuhrwesen.		
Sattel= oder Kanonenwagen, Einen auf 10 Kanonen	6	
Die Protzwagen sind schon vorher aufgeführet.		

	Alter franz. Entwurf	Le Febvres Entwurf
Mörserwagen, auf 6 Einen.	—	
Munitionswagen, auf jedes Feldgeschütz Einen	38	
zweiräderige Munitionskarren, Einen auf 4 Geschütze	10	
zweiräderige Leiterkarren, auf jede der 8 zugleich anzulegenden Batterien Einen	24	
Schleifen, 4	6	
Triqueballen, Einen auf 16 Geschütze	5	
Schubkarren, 3 auf jede 6 Batterien, und Einen für jeden Steinmörser	150	300
Schubkarren zu den Bomben, Einen auf jeden Mörser.	—	
Tragen, eben so viel als Schubkarren	—	200
— zu den Bomben und Grenaden; auf jeden Mörser und jede Haubitze Eine	—	
— zu den Pulverfässern, für jede Batterie Eine	—	
Feldschmieden, 2. Diese sind nur für ausserordentliche Fälle bestimmt, da es in einer Festung an permanenten Schmiedeessen nicht fehlen darf, die jenen allezeit vorzuziehen sind.	6	3
Zu diesem Fuhrwesen müssen wenigstens 50 bis 60 angeschirrte Zugpferde bereit stehen, besonders in dem Falle, wenn keine befestigte Stadt, sondern ein blos von Soldaten bewohnter Kriegsplatz approvisioniret werden soll.		
Maschinen zu Lastenbewegungen.		
Hebezeuge, Eins auf jedes besondere mit Geschütz besetzte Werk der angegriffenen Fronte, und 2 im Zeughause	5	6
Wagenwinden, 4	4	
Horizontalwinden, 4	—	
Hebeleitern, 4	8	4
Handspeichen und Hebebäume, ausser den zu dem Ladezeug gehörenden auf jedes Geschütz 10	1672	600
Schnellwagen, 2	1	1
Eine andere große Waage	1	2
Dazu gehörende Gewichte bis 200 Ctnr.	1000 Pf.	

	Alter franz. Entwurf	Le Febvres Entwurf
Seilwerk.		
Hebezeugtaue, 6 auf 5 Hebezeuge	17	
Schlepptaue, doppelte, auf jedes Hebezeug	36	
— einfache, auf jedes Feldgeschütz Eins, und Eins auf 2 Feldkanonen zum Vorrath.	80	
Zugstränge, 6 auf 2 Wagen und Protzwagen	78 pr.	3 Ctnr.
Hänfne Bindelein, auf jedes Hebezeug 8	40	
Schwache Zugstränge, so viel als der beiden vorhergehenden zusammen.		
Bindestränge u. anderes schwaches Seilwerk, auf jede 72 Geschütze 100 Pf.	350	
Werkzeuge.		
Schanzzeug, 8 Stück auf jedes Geschütz		
woven $\frac{1}{12}$ Spitzhauen	1000	200
woven $\frac{3}{12}$ Radehauen	2000	4000
woven $\frac{2}{12}$ Spaten	1500	3000
woven $\frac{6}{12}$ Schaufeln	5000	3000
Blei- oder Wasserwagen, $1\frac{1}{3}$ der ganzen Geschützmenge		
Handrammen, $2\frac{2}{3}$ der Geschützzahl		
Bleischlägel, eben so viel	200	
Richtscheite, so viel als Bleiwagen		
Bleilothe, auf 3 Mörser 4		
Stichsel, 3		
Sägen, von verschiedener Art, halb so viel als Kanonen.		
Beile, $\frac{2}{3}$ der Anzahl Kanoniere	700	1000
Faschinenmesser, $\frac{1}{3}$ derselben Anzahl	1400	1500
Vollständiges Werkzeug für		
1 Schlosser, w. n. i.		
5 Schmide, w. n. i.		auf 6 Mann
5 Wagner, w. n. i.	250 Stük	20 Stük
9 Zimmerleute, w. n. i.		50 Stük
4 Büchsenmacher } S. Feldartillerie.		
2 Büchsenschäfter } S. Feldartillerie.		20 Stük
Eine Maschine, die Zündtlöcher der Kanonen zu verschrauben.		
Instrumente zu Untersuchung des Geschützes, 2 Garnituren.		
Roste oder bessere Windöfen ꝛc. zu den glühende Kugeln; 2 vollständige Apparats	3	

	Alter franz. Entwurf	Le Febvres Entwurf
Eine Drehbank nebst den nöthigen Werkzeugen, um die Spiegel für das Geschütz zu drehen.		
Zu dem Giessen der Bleikugeln: Kupferne Kessel, das Blei zu schmelzen; 4	2	3
Eiserne Gießlöffel; 12	6	10
Kugelformen, deren jede Ein Pfund Blei faßt; 6 auf jeden Kessel	24	24
Kneipzangen, die Eingüsse von den Kugeln abzumachen; 2 auf jeden Kessel	4	—
Fässer, die Kugeln zu rollen; 2		
Maschinen, die Bombenbränder auszuzuziehen; 2	8	
Hand-Blasebälge auf jeden Kessel	—	6
Andere Vorräthe.		
Walllampen; 2 auf jedes Geschütz	25	—
Eiserne Leuchter zu den Pechfaschinen; eben so	—	200
Minirkörbe zum Batteriebau	1200	3000
Papier zu den Stückpatronen; Einen Bogen auf jeden Schuß, und Ein Buch auf 250 Flintenpatronen.		
Flanell oder anderer wollener Zeug, wenn man denselben anstatt des Papiers zu den Stückpatronen anwendet, wird nach dem oben angegebenen Entwurf erfordert, wenn er $\frac{5}{4}$ Elle breit lieget zu 15120 vier- und zwanzigpfündigen Patronen 3402 Ellen — 14520 sechzehnpf. — 2904 — — 14520 zwölfpf. — 2467 — — 14820 achtpf. — 2425 — — 14520 vierpf. — 1450 — zusammen 12648 Ellen Hierüber zu 6200 Haubitzenpatronen 620 Ellen		
PatronenTornister; auf jede Kanone u. Haubitze 2	180	—
Quadranten, auf 6 Mörser 7	80	—
Bombenhaken, auf jeden Mörser 4 paar.	200	50

Da alles Geschütz mit Patronen ge-

	Alter franz. Entwurf	Le Febvres Entwurf
laden wird, sind keine besondern Pulvermaaße auf die Batterien nöthig. Im Laboratorio hingegen befinden sich von jedem Kaliber zu $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{7}$ und $\frac{1}{8}$ Kugelschwer, so wie zu den Haubitzladungen von jeder Art, 6 blecherne Pulvermaaße. So auch 30 Pulvermaaße zu Flinten und Pistolenpatronen.	492	
Lederne Pulverbeutel zu den Mörsern; 20mal die Zahl der leztern	—	8000
Vorräthige Richtkeile; $\frac{1}{2}$ der Anzahl Kanonen	12	85
Durchschläge; zum Vorrath, das Doppelte der Kanonen und Haubitzen	362	—
Raumnadeln, die 3fache Zahl der Mörser	100	200
Wischer und Setzer, $\frac{2}{3}$ der Zahl der Kanonen		
Wischer zu den Haubitzen, eben so.		
Vorräthige Stiele zu den Schaufeln, Haken ꝛc. $\frac{2}{3}$ der Anzahl derselben	6666	
Leinwand oder grober Drell zu Leuchtkugeln und anderm Gebrauch, 240 Ellen.		
Verschiedene Kleinigkeiten, Schreibmaterialien, Nähnadeln, Lichter ꝛc. wie oben bei dem Artik. Belagerungs-Train aufgeführet werden.	it.	it.
Eisenwerk.		
Eiserne Achsen (da wo sie eingeführt sind) Eine auf jede 3 Stücke Feldgeschütz	8	—
Richtschrauben oder Richtmaschinen für das Feldgeschütz, von jedem Kaliber 2		
Richtschrauben oder Maschinen für die Wallkanonen, auf jede 6 Geschütze Eine		
Muttern dazu; die halbe Zahl der vorräthigen Richtschrauben.		
Da, wo das Geschütz mit einer mehr zusammengesezten Maschine gerichtet wird, wie bei der sächsischen Artillerie, muß man auch einen Vorrath von einzelnen Stücken, aus denen die Richtmaschine bestehet, anschaffen. 20 von jeder Gattung, wird wegen des anhaltenden Feuers nicht zu viel seyn.		

	Alter franz. Entwurf	Le Febvres Entwurf
Beschlagene Räder; Eins auf 4 Laffeten		
Feste Aufsätze zum Vorrath (wenn das Geschütz, Kanonen und Haubitzen dergleichen hat) Eine auf 10 Geschütze		
Neues Stabeisen, 2000 Pfund	18000 Pf.	6000 Pf.
Drath	—	110 —
Nägel von aller Art $\frac{1}{6}$ des Eisens	3000 —	
Stahl $\frac{1}{3}$ vom Gewicht der Nägel	1000 —	
Sturzblech 100 Tafeln		
Verzinntes Blech, ausser dem zu den oben bemerkten Kartetschenbüchsen nothwendigen — die jede Eine Tafel erfordern, wenn sie nicht schon gemacht sind — 250 Tafeln.		
Werden die Kugeln durch übergenagelte Blechstreifen auf die Spiegel befestiget, ist das Bedürfniß an weißem Blech dazu nach der oben festgesezten Anzahl Schüsse leicht zu berechnen, wenn man annimmt, daß eine Tafel Blech von 13 Zoll Länge und 9 Zoll Breite, 21 Streifen zu zwölfpfündigen und achtpfündigen, und 28 Streifen zu vierpfündigen Patronen giebt; denn die vier- und zwanzigpfündigen und sechzehnpfündigen Kanonen werden ohne Spiegel geladen. Es würden demnach zu 43860 Kugelschüssen der drei bemerkten kleinern Kaliber 3817 Tafeln oder $8\frac{1}{2}$ Faß weiß Blech nöthig seyn.		
Die zwei Blechstreifen werden mit 8, oder zuweilen auch nur mit 4 Nägeln an den Spiegel befestiget; dies giebt zu den 43860 Kugelschüssen im erstern Falle 5840 Str. oder 350880 und im zweiten 175440 kleine Nägel von 5 Lin. Länge, deren 1800 Ein Pfund wägen.		
Auf gleiche Weise wird sich auch das Blech zu den Kartetschenschüssen leicht berechnen lassen, da jeder Eine Tafel, und 6 Nägel erfordert, wenn sie nemlich an den hölzernen Spiegel angenagelt werden.		

	Alter franz. Entwurf	Le Febvres Entwurf
Holzwerk.		
Laffetenwände, auf jede Laffete Eine	148	100
Unbeschlagene Räder, desgl.	90	
Naben, Eine auf 2 Laffeten	70	
Speichen, 10 auf jede Laffete	2400	2000
Felchen, 5 desgl.	1450	600
Sohldielen oder bewegliche Richtkiele, 1 auf 6 Laffeten		
LaffetenAchsen, 1 auf 4 Laffeten	} 150	} 100
ProtzwagenAchsen, 1 auf 10 Protzwagen		
Stoßbalken zu den Bettungen, 1 auf 4 Geschütze		
Laufbalken zu den Walllaffeten, auf jede Eine		
Eichene Dielen von 3 Zoll Stärke, zu Blendladen u. a. 1800 Fuß	3500 Fuß	600
(In Seeplätzen wegen der Küstenlaffeten noch auf 6 derselben 1 großes und ein kleines Blockrad)		
Stückbettungen, eben so viel als Laffeten, jede aus { 1 Stoßbalken	150	} 300
5 Rippen	512	
14 Dielen.	1280	600
Nemlich da, wo die Gribeauvalschen oder Montalembertschen Walllaffeten nicht eingeführet sind.		
Pfosten zu den Mörserbettungen	430	150

In solchen Festungen, wo ein Theil des Geschützes auf gemauerten steinernen Bettungen stehet, und wo man zugleich keine Gribeauvalschen Walllaffeten hat, werden noch ⅔ so viel Bettungen erfordert, als die Anzahl des Geschützes beträgt.

Zu Aufbewahrung des täglichen MunitionsVorrathes auf den Batterien sind auf jeder attaquirten Seite 9 kleine Magazine unter dem Walle nöthig, deren jedes 1600 Pf. Pulver faßt. Sie erfordern 3240 laufende Fuß Tännenholz zu 6 Zoll ins Gevierte, und 651 Quadratfuß eichene, 2 Zoll starke, Dielen.

Noch in jeden mit Geschütz besezten Waffenplatz des bedeckten Weges ein Munitionskasten, der äusserlich mit Ei-

	Alter franz. Entwurf	Le Febvres Entwurf
senblech überzogen ist; und überdies 1 zum Vorrath.		30
Vorräthiges Stammholz; 300 Stämme	3000 Fuß	
Sandsäcke; 5000 auf jedes Geschütz	50000	
Zum Batteriebau: 10 Würste, 18 bis 20 Fuß lang und 1 Fuß dick auf jedes Geschütz, so auf Walllaffeten lieget. 14 Würste hingegen, wenn die Kanonen gewöhnliche Laffeten haben. 10 Würste auf jeden Mörser und Haubitze. Jede Wurst erfordert 6 Faschinen von 12 Fuß Länge, 9 Zoll Durchmesser. Ueberdieses müssen auf jede Wurst 20 Pfähle gerechnet, auch das zu den Ankerwenden nöthige Strauchholz angeschaft werden.	300	400
Schanzkörbe; 132 zu einer Traverse, deren 10 auf 48 Geschütze gerechnet werden	500	300
Im Zeughaus: 1 Feuerspritze	4	4
4 Feuereimer auf jede 9 Fuß Entfernung des Zeughauses vom Wasserbehälter	250	200
4 Feuerleitern	30	30
6 große Haken	40	40
Laternen		100
Blendlaternen		50
Steinkohlen, 100 Cntr. auf jede SchmiedeEsse.	6000	—
Ist die Festung mit Gegenminen versehen, muß man wenigstens auf 36 bis 40 Mann die nöthigen Werkzeuge haben	300 Stük	40
Ferner ist das nöthige Holzwerk zu dem Austrempeln der Brunnen, Gallerien und Kammern anzuschaffen, worüber unten, in dem Anhange des Wörterbuches: Von den Minen, nachzusehen ist.		

Endlich ist in einer mit Wassergräben und mit einem Schleusenspiel versehenen Festung auf die nöthige Menge platter

Fahrzeuge zur Communication mit den Außenwerken und dem bedeckten Wege sowohl als zu Ausfällen Bedacht zu nehmen, deren Zahl man füglich der Zahl der Fronten gleich setzen kann. Auf jedes Fahrzeug werden alsdann 6 Naken, 2 Bootshaken und 8 Ruder gerechnet. Hat man keine dergleichen platte Fahrzeuge, müssen Flöße zu dem Uebersetzen der Truppen und des Geschützes verfertiget werden, welches jedoch nicht für den Artilleristen, sondern in das Fach des Ingenieurs gehöret.

Zu einer guten und zweckmäßigen Bedienung des Geschützes ist offenbar auch eine hinreichende Anzahl Artilleristen mit ihren Offizieren nöthig; besonders hier, wo nicht, wie im Felde, Ersaz des Abganges statt findet, und wo daher bei einer zu kleinen Menge derselben die Vertheidigung gegen das Ende der Belagerung nicht mit gehörigem Nachdruck geführet werden könnte. Gewöhnlich rechnet man auf jedes Geschütz zur Bedienung 5 Mann, wenn die Kanonen auf Walllaffeten liegen; doch sind 4, ja bei einem langsamen Feuer selbst 3 Mann dazu hinreichend. Bei Feldlaffeten hingegen dürfen wegen des beschwerlichen Vorbringens vom Recül nie weniger als 5 Mann seyn, und noch in der Voraussetzung, daß die Mannschaft des nebenstehenden Geschützes bei dem Vorbringen hilft. Die Mörser werden von 5 Mann bedienet, wobei sich nur Ein Bombardier befindet; während die Kanonen 2 Kanoniere zu ihrer Bedienung haben. Rechnet man nun im Durchschnitt auf jede Kanone 6, und jedes Wurfgeschütz 3 Artilleristen, weil $\frac{1}{3}$ der Mannschaft im Dienst seyn, $\frac{2}{3}$ aber ruhen, und zugleich die Hälfte der ruhenden Mannschaft zu den Arbeiten im Laboratorio, dem Batteriebau ꝛc. angewendet werden muß, wird man auch dadurch den Ersatz des sich ereignenden Abganges haben. Zu der oben angenommenen Anzahl von 93 Stücken Geschütz — Kanonen, Haubitzen und Mörser — sind demnach 403 Kanoniere und Bombardiere nöthig.

Nächst den Artilleristen sind zu jedem Vier- und zwanzig- und Sechzehnpfünder 4, eben so viel zu jedem großen Mörser und Haubitze, zu den kleinern Kalibern aber nur 3 Unterkanoniere oder Handlanger von der Infanterie nöthig, welches zusammen mit Einschluß der doppelten Ablösung 966 Unterkanoniere oder Handlanger ausmachen würde. Zwar wird diese Anzahl auf den ersten Blick sehr groß zu seyn scheinen, wenn man jedoch erwäget, daß die erste und beinahe einzige Vertheidigung einer Festung von der Artillerie zu erwarten ist, wird man dem ohnehin an sich ganz unbedeutenden kleinen Gewehrfeuer gern einige Mann entziehen, um sie der so nothwendigen bessern Bedienung des Geschützes zu widmen. Wirklich hat auch das Comité in Frankreich in ihrer ApprovisionnementsBasis auf jedes Geschütz 12 Handlanger von der Infanterie gerechnet.

Weil nun aber eine stärkere Besetzung der Geschütze auch an sich einen größern Menschenverlust veranlaßt; läßt man auf allen

Batterien, wo sich mehrere Geschütze neben einander befinden, die Hälfte der Bedienung abgehen, sobald kein lebhaftes Feuer nöthig ist, und nicht jede Stunde 4 Schuß oder Würfe gethan werden dürfen. Denn bei einer langsameren Chargirung kann eine und eben dieselbe Mannschaft sehr bequem 2 Geschütze bedienen. Man muß aber jederzeit mäßig feuern, wenn man nicht von einer sehr guten Wirkung überzeugt ist; es ist besser, die Munition nicht zu verschwenden, sondern sie für entscheidendere Augenblicke aufzusparen, als sich aus Mangel ergeben zu müssen. Es ist daher auch bisweilen vortheilhaft, in diesen Zwischenzeiten einen Theil des auf den Batterien stehenden Geschützes zurückzuziehen, und mittlerweile die Schießscharten mit Laden zu blenden, damit der Feind nicht veranlaßt wird, nach den leztern zu schiessen.

Die Anzahl der erforderlichen Artillerie-Offiziere hängt von der Stärke der Artilleriemannschaft, oder vielmehr von der Menge der zu besetzenden Posten ab. Denn soll das Stückfeuer gut geleitet seyn, müssen die Bastione der angegriffenen Fronte jedes mit 2 Offizieren, die beiden nebenliegenden Bastione aber, so wie die Raveline, jedes mit 1 Offizier von der Artillerie besezt werden; diese zu den nöthigen Ablösungen und andern Arbeiten dreimal gerechnet, giebt 27 Offiziere, zu denen ein Ober- ein Unterbefehlshaber und ein Adjutant kommen. Eine auf zwei Fronten angreifbare Festung würde denn nothwendig eine wenigstens um die Hälfte größere Menge Artillerie-Offiziere erfordern. Sollte man diese Zahl der Offiziere für zu stark halten; so höre man, wie Du Puget, der Vater der praktischen Artillerie, über diesen Gegenstand denket:

„Bei allen Operationen im Kriege machen die Offiziers die „Seele des ganzen Dienstes aus. Ob nun aber die Artillerie „noch außer dem Gefecht mehrere wichtige Arbeiten zu verrichten „und einzelne Posten zu besetzen hat; muß sie durchaus eine viel „größere Menge Offiziere haben, als die andern Truppenarten. „Ich würde daher zu Vertheidigung einer Festung, wie Landau, „einen Kommandanten der Artillerie, 3 Staabsoffiziere, 2 Adjutanten, und 50 Hauptleute und Lieutenants bestimmen. So „übertrieben diese Zahl auch denen scheinen mag, die gewohnt „sind, alles nur obenhin zu betrachten, wird sie doch bei genauerer Untersuchung kaum zureichen. Ich will zugeben, daß „man nicht so viel Offiziers nöthig hat, wenn man sich begnüget, einige Tage lang auf der angegriffenen Seite mit übereilter Lebhaftigkeit zu feuern, und dadurch seine Laffeten unbrauchbar zu machen, damit man einen Vorwand erhält, während der übrigen Zeit der Belagerung ein schwaches und schlecht „gerichtetes Feuer machen zu können. Heißt dies aber, seinem „Fürsten und seinem Vaterlande dienen, heißt das seine Schuldigkeit thun? Es ist besser, weniger Festungen zu haben, aber

„sie gut zu vertheidigen!“— Wirklich ist eine der Hauptursachen der so auffallenden Ueberlegenheit des Angriffes über die Vertheidigung darinnen zu suchen, daß der Artillerieoffiziere zu wenig sind, daher sie einander nicht ablösen und folglich auch bei der Bedienung der Geschütze nicht überall selbst zugegen seyn können. Dieser Dienst wird dann aus Mangel an gehöriger Aufsicht gewöhnlich schlecht angeordnet und noch schlechter executiret, obgleich er einen sehr wesentlichen Theil der Vertheidigung ausmacht.

Sollen Minen zu lezterer angewendet werden, oder ist die Festung mit Gegenminen versehen, werden wenigstens Ein bis zwei Offiziere, 4 Unteroffiziere und 36 bis 40 Minirer erfordert, die Kammern zu graben und zu laden, Horchgänge zu treiben ꝛc. Diesen Minirern giebt man alsdann zu dem Fördern der Erde aus den Gallerien, zu Herbeischaffung des Pulvers, und zu andern ähnlichen Nebenarbeiten noch 125 Handlanger von der Infanterie, die jedoch nicht beständig in den Minen gebraucht werden, und daher auch zu andern vorfallenden Nebenarbeiten mit angewendet werden können. Zwar verlangt der Hr. von Antoni für eine, mit Einer Reihe Gegenminen versehene, Festung 200 Minirer; allein, unter dieser Anzahl sind die eben bemerkten Handlanger mit begriffen, denn nur wenig Staaten würden ausserdem im Stande seyn, einer so übertriebenen Forderung ein Genüge zu leisten.

Festungsbatterien (batteries de place) werden da, wo das Geschütz auf keinen besondern Walllaffeten stehet, ganz so verfertiget, wie oben in Absicht des Einschneidens der Schießscharten und des Legens der Bettungen bei den Bresche-Batterien gelehret worden ist (S. d. W.). Hat man aber Gribeauvalsche oder Montalembertsche Walllaffeten; kann man dennoch bis zu Eröffnung der zweiten Parallele, oder bis das feindliche Feuer zu heftig wird, einiges Geschütz auf gewöhnliche Laffeten legen, und mit demselben über Bank schießen. In dieser Absicht wird zur Rechten und Linken des flanquirten Winkels derjenigen Werke, welche die angegriffene Fronte auf einer Länge von 10 bis 12 Toisen beschiessen können, die Erde des Wallganges erhöhet, daß die darauf gelegten Bettungen 3 Fuß 8 Zoll unter dem Kamme der Brustwehr sind, und man über diese hinwegschiessen kann, ohne Schießscharten einzuschneiden. Die Brustwehr wird auf diese Weise nicht geschwächt, und man kann auf jede Face 5 bis 6 Kanonen stellen, weil man ihnen nur 2 Toisen Abstand geben darf.

Auch bei den in Frankreich eingeführten Gribeauvalschen Walllaffeten werden die Kanonen nicht weiter als 2 Toisen auseinander gesezt, denn die Brustwehr darf ebenfalls nicht durch tief eingeschnittene Schießscharten geschwächt werden. Hat man die Punkte für das Geschütz durch auf der Brustwehr eingeschla-

gene Pfählchen bemerkt, werden die Schießscharten inwendig 20 Zoll breit und 1 Fuß bis 18 Zoll tief, äusserlich aber 9 Fuß weit zu beiden Seiten der senkrecht auf die Feuerlinie der Brustwehr gezogenen Richtungslinie (Directrice) ausgestochen, indem man die Erde auf die Merlons wirft. Die äussere Tiefe der Schießscharte richtet sich nach der Lage und Entfernung des zu beschiessenden Objectes. Zu mehrerer Dauerhaftigkeit kann man auch die Backen mit Einer oder zwei Würsten — wenn nemlich die Schießscharte 18 Zoll tief ist — bekleiden, in welchem Falle aber die Oeffnung auf jeder Seite Einen Fuß breiter ausgestochen werden muß. Die Ripphölzer zu der Bettung müssen hier 5 Fuß unter der Sohle der Schießscharte liegen; denn die Wallkanonen stehen 4 Fuß 10 Zoll über ihren Rähmen, die Dicke der Dielen ist 2 Zoll, und die Stärke des Rähmens giebt dem Rohre das nöthige freie Spiel über der Sohle.

Man kann des Einschneidens der Schießscharten ganz überhoben seyn, wenn man die Bettung bis auf 5 Fuß unter der Krone der Brustwehr erhöhet, so daß diese nun die Sohle der Schießscharte bildet, wenn man zu beiden Seiten der Directionslinie die Würste auf sie annagelt, und Erde hinter sie schüttet. Allein, man ist auf diese Weise weniger gedeckt, auch verursacht die größere Erhöhung der Bettung mehr Arbeit. Wie die Bettungen zu den Walllaffeten verfertiget werden, lehren die Artik. **Bettung** und **Walllaffete**. Ist man den feindlichen Rikoschetschüssen zu sehr ausgesezt, ziehet man immer die dritte Kanone zurück, wodurch man 2 Toisen Raum erhält, um die übrigen Kanonen durch eine 7 Fuß hohe Traverse von Schanzkörben und Faschinen decken zu können. Würde man gar im Rücken beschossen, müßte man von starken Balken oder Baumstämmen, die unter einem Winkel von 45° geneigt werden, hinter der Batterie eine Rückenwehre (Parados) erbauen. Um sich gegen die feindlichen Senkschüsse zu decken, bauete man in der letzteren Belagerung von Gibraltar die Schießscharten von oben herab zu, indem man sie mit Holzwerk und Faschinen bedeckte, und oben mit Erde überschüttete. Da diese Deckung bis über die Kanonen gieng, ward dadurch zugleich das Geschütz und die Bedienung gesichert; denn man fand auf einer solchen Decke und auf dem nebenstehenden Merlon bisweilen über 100 Furchen von Kugeln, die aufgeschlagen und ohne Schaden weiter gegangen waren. Fast auf dieselbe Weise ist die Deckung des Geschützes, welche der nun verstorbene Marq. von Montalembert (Fortificat. perpendiculaire Tom. 5. part. I.) vorschlägt, die aber ebenfalls nur bei niedrigern Laffeten, als die Gribeauvalschen Walllaffeten, anwendbar sind. Die Schießscharten sind, wie gewöhnlich, in die 8 Fuß hohe Brustwehr eingeschnitten, A. fig. I. Tab. XI., mit ihren Axen um 2 Toisen von einander entfernt, und vorn 8 Fuß, hinten aber 2 Fuß weit, damit ein Winkel von 2.°

beschossen werden kann. Die Schießscharten werden inwendig bis auf die halbe Breite der Brustwehr mit starken Balken ausgetrampelt C., daß ein inwendig $2\frac{1}{2}$, auswendig aber $4\frac{1}{2}$ Fuß im Lichter hoher Kasten entstehet, der oben B. mit Erde und Faschinen bedeckt wird fig. 2. Weil jedoch der Merlon zwischen zwei so nahe an einander liegenden Scharten zu schwach wird, den feindlichen Schüssen zu widerstehen, macht der Marquis die untere Hälfte der Brustwehr ganz von Mauerwerk D., das er in der Mitte mit Erde ausfüllt E., und vorn durch Faschinen und Rasen gegen die feindlichen Kanonenkugeln deckt F. Ein Mittel, das sich nur bei Erbauung einer neuen Festung anwenden läßt! Dem Artillerieoffizier, dem es blos zukommt, Schießscharten in den schon fertigen Festungswall einzuschneiden, bleibt hier nichts übrig, als die Schießscharten drei Toisen mit ihrer Axe von einander zu entfernen, um dadurch dem Merlon die erforderliche Stärke zu verschaffen.

Festungskanonen (pièces de place) sind in nichts von den oben beschriebenen Batteriestücken unterschieden, als daß der Kaliber der leztern nur bis auf zwölf Pfund herunter gehet, in den Festungen aber auch lange Acht= und Sechspfünder angewendet werden. Die Hauptmaaße der französischen Festungskanonen sind:

	24pfünder				16pfünder				12pfünder				8pfünder			
	Fß.	Zoll	Lin.	Ptte	F.	Z.	L.	P.	F.	Z.	L.	P.	F.	Z.	L.	P.
Durchmesser der Kugel.	—	5	5	9	—	4	9	4	—	4	4	$4\frac{1}{2}$	—	3	9	$7\frac{1}{2}$
Kaliber des Geschützes.	—	5	7	$7\frac{1}{2}$	—	4	11	$2\frac{5}{6}$	—	4	5	9	—	3	11	—
Ganze Länge des Rohres und der Traube.	10	10	5	8	10	4	4	8	9	9	1	5	8	9	5	4
Länge des Rohres vom Stoß bis an die Mündung.	9	11	5	4	9	6	9	2	9	—	3	11	8	1	9	4
Länge der Traube von den Bodenfriesen.	—	10	10	8	—	9	6	4	—	8	7	10	—	7	6	9
— von dem Stoß bis an die Schildzapfen.	3	9	8	11	3	8	5	—	3	6	1	1	3	2	1	5
Länge der Seele.	9	6	—	—	9	2	—	—	8	8	—	—	7	10	—	—
Durchmesser des Rohres am Stoß.	1	6	—	6	1	3	9	7	1	2	4	1	1	—	6	6
— — hinter den Schildzapfen.	1	2	6	9	1	—	7	7	—	11	5	10	—	10	—	4
— — an den höchsten Kopffriesen.	1	—	10	10	—	11	3	6	—	10	3	2	—	8	11	6
Länge und Stärke der Schildzapfen.		5	5	4	—	4	9	2	—	4	4	9	—	3	10	—
Entfernung der höchsten Kopf- u. Bodenfriesen.	9	9	7	7	9	5	2	1	8	10	10	7	8	—	6	2
Gewicht d. Rohres.	5628 Pfund				4111 Pfund				3184 Pfund				2175 Pfund.			

Um mit den hier beschriebenen Kanonen die feindlichen Batterien und Belagerungsarbeiten zu beschießen, erhalten sie eine Ladung, welche der Kugel eine Anfangsgeschwindigkeit von 1000 bis 1200 Fuß in Einer Sekunde mittheilet, und zugleich folgenden Aufsatz:

Kaliber und Ladung der Kanonen.		Entfernung des Objectes und Erhöhung des Aufsatzes oder der Hausse.				
		60 Toisen oder 150 Schritt	120 Toisen oder 300 Schritt	200 Toisen oder 500 Schritt	260 Toisen oder 650 Schritt	300 Toisen oder 750 Schritt
24pfünder	mit 4 Pfund Ladung zu einer Geschwindigkeit von 1000 Fuß.	unter das Ziel: 5 Fuß	unter das Ziel: 6 Fuß	Visir-Schuß	Aufsatz 11 Lin.	Aufsatz 19 Lin.
	mit 7 Pfund Ladung zu einer Geschwindigkeit von 1200 Fuß.	6 —	9 —	unter das Ziel: 8 Fuß	unter das Ziel: 2 Fuß	4 Lin.
16pfünder	mit 2 Pfund 12 Unzen Ladung zu 1000 Fuß Geschwindigkeit.	unter das Ziel: 4 Fuß	unter das Ziel: 4 Fuß	Aufsatz 4 Lin.	Aufsatz 24 Lin.	Aufsatz 23 Lin.
	mit 4 Pf. Ladung zu 1200 Fuß Geschwindigkeit.	5 —	7 —	unter das Ziel: 5 Fuß	2 Lin.	8 Lin.
12pfünder	mit 1 Pfund 12 Unzen Ladung zu 1000 Fuß Geschwindigkeit.	unter das Ziel: 4 Fuß	unter das Ziel: 4 Fuß	Aufsatz 5 Linien	Aufsatz 16 Lin.	Aufsatz 24 Lin.
	mit 3 Pf. Ladung zu 1200 Fuß Geschwindigkeit.	5 —	7 —	unter das Ziel: 4 Fuß	4 Lin.	9 Lin.
8pfünder	mit 1 Pfund 4 Unzen Ladung zu 1000 Fuß Geschwindigkeit.	unter das Ziel: 4 Fuß	unter das Ziel: 3 Fuß	Aufsatz 6 Lin.	Aufsatz 16 Lin.	Aufsatz 25 Lin.
	mit 2 Pfund 8 Unzen Ladung zu 1200 Fuß Geschwindigkeit.	5 Fuß	6 —	unter das Ziel: 3 Fuß	4 Lin.	10 Lin.

Obgleich die in der zweiten Kolumne angegebenen Richtungen sich im Aide mémoire p. 645 finden; scheinen doch die Versuche nicht mit gehöriger Sorgfalt angestellt, oder doch nicht richtig aufgezeichnet; denn es fällt in die Augen, daß die Zahlen der zweiten Spalte gegen die der ersten nothwendig abnehmen müssen, da ein näheres Object nothwendig auch eine tiefere Richtung des Geschützes erfordert, als ein mehr entfernter Gegenstand.

Feuer (feu) derjenige Zustand entzündlicher Körper, in welchem sie durch Licht und Wärme sich den Sinnen darstellen,

und dem die Entzündung vorhergehet. Das Feuer als Erscheinung, durch welche sich die Auflösung der Bestandtheile des Schießpulvers in expansible und luftartige Flüssigkeiten äussert, ist die Haupt-Bewegungskraft der neuern Geschützkunst, die sich einzig und allein auf die Wirkung jener entzündeten Substanz in eingeschlossenen Räumen gründet. (Man sehe **Schießpulver.**)

Eine gewöhnliche Folge des Feuers in sehr vielen Körpern ist das Verbrennen derselben. Die ältern Physiker und Scheidekünstler glaubten das leztere blos durch die Existenz einer besondern Feuermaterie, des Phlogistons, in den Körpern erklären zu können, durch welche diese mehr oder weniger verbrennlich gemacht würden. Von Stahls Zeiten an glaubte man sich überzeugt, daß das Phlogiston oder der Brennstoff, als gebundenes Feuer einen Bestandtheil aller brennbaren Körper ausmache; daß es sich wegen seiner Leichtigkeit und Flüchtigkeit in keine Gefässe schließen lasse; und daß es bei den meisten physischen und chemischen Erscheinungen sehr wesentlich mitwirke. Diese ganze Theorie, die man gewöhnlich auch mit dem Namen der Phlogistischen belegte, enthielt zu viel willkührliche, durch genaue und sorgfältige Versuche nicht zu erweisende Hypothesen, als daß sie nicht hätte früher oder später eine gänzliche Revolution erfahren müssen. Sie erfolgte gegen das Jahr 1780 durch die französischen Chemiker, oder vielmehr durch Lavoisier, der an der Hand der Erfahrung ein neues System begründete, welches das Daseyn und die Einwürkung des Phlogistons gänzlich ausschloß, und deshalb unter dem Namen des antiphlogistischen — wegen der Zuverläßigkeit des größeren Theiles seiner Lehrsätze, und wegen der Leichtigkeit, womit sich aus ihnen die meisten chemischen Erscheinungen erklären lassen — bald allgemeinen Beifall fand.

Diesem System zufolge bestehet das Wesen des Feuers aus der plötzlichen Befreyung des in dem Sauerstoffgas enthaltenen Wärmestoffs (Calorique), während der Sauerstoff sich mit dem entzündbaren Körper, oder, wenn dieser zusammengesezt ist, mit einigen Theilen desselben chemisch verbindet. Um aber die Entwicklung des Wärmestoffs, und die zum Leuchten, d. h. zur Erscheinung des Feuers, nöthige Anhäufung und schnelle Bewegung desselben hervor zu bringen, wird eine Erhöhung der Temperatur erfordert, deren Grad nach Beschaffenheit der entzündlichen Körper verschieden ist, und die man ihnen entweder durch eine heftige Friction, oder indem man sie mit schon entzündeten Körpern in Berührung bringt, mittheilt. Das leztere findet z. B. bei der Kohle, das erstere hingegen bey dem Phosphor statt. Selbst bei, an sich, unentzündlichen Körpern, wie die Steine und Erden, läßt sich durch eine lange fortgesezte Reibung, oder indem man sie einem dauernden Strome der freien

Wärme aussezt, Wärme und Licht hervorbringen; doch beides nicht in dem Maaße, um Feuer zu erzeugen, oder das Verbrennen zu unterhalten. Andere, in der That entzündliche Körper verbrennen blos mit Glühen, ohne eine Flamme zu erzeugen; die leztere ist immer ein Beweis, daß der brennende Körper entweder selbst flüchtig ist, oder flüchtige Bestandtheile enthält, die durch die Hitze in elastische Dämpfe verwandelt werden. Damit aber der Prozeß des Verbrennens von statten gehe, wird eine bestimmte Menge atmosphärische Luft, oder vielmehr ihr respirabler Antheil — das Sauerstoffgas — erfordert, damit der darinnen befindliche Wärmestoff entbunden werde; nicht aber, wie die Phlogistiker wähnten, um den aus dem brennenden Körper entweichenden Brennstoff aufzunehmen. Genaue und mit der größten Sorgfalt wiederholte Versuche haben bei dem in atmosphärischem Gas verbrannten Phosphor gezeigt: 1) daß durch das Verbrennen ein Theil der vorhandenen Luft (der Sauerstoff) verlohren gehet, der sich mit dem verbrennenden Körper verbindet, und zu der Erscheinung des Verbrennens selbst nothwendig erfordert wird. Denn, werden in 12 Pariser Cubiczoll Luft 1 Gran Phosphor verbrannt, gehen 3 Cubiczoll Luft verlohren, die $1\frac{1}{2}$ Gran wiegen; genau um eben so viel nimmt der verbrannte Phosphor an Gewicht zu. 2) Daß der mit dem verbrennenden Körper sich vereinigende Theil der Luft fähig ist, mit ihm eine Säure zu bilden; denn der verbrannte Phosphor wird in saure Phosphorblumen umgeändert und dadurch unverbrennlich gemacht. 3) Daß die atmosphärische Luft auch einen zu Unterhaltung des Verbrennens untauglichen Bestandtheil — den Stickstoff — enthalten müsse; denn die nach dem Verbrennen übrig bleibende Luft ist ferner zu Unterhaltung des Feuers unfähig.

Könnte man dem Phosphor das, was er bei dem Verbrennen an sich genommen hat, leicht wieder entziehen, mit dem von der Luft übrig gebliebenen Rückstande verbinden, und so das atmosphärische Gas wieder herstellen; wäre die Zusammensetzung der Luft auch keinem weiteren Zweifel unterworfen. Weil dies jedoch seine eignen Schwierigkeiten hat, ist es weit vortheilhafter, die mit der Erscheinung des Verbrennens so analoge Verkalkung der Metalle dazu anzuwenden. Hier, wie dort, ist die Gegenwart des respirablen Theils der atmosphärischen Luft, und eine erhöhete Temperatur nothwendig; in einer bestimmten Menge Luft läßt sich auch nur eine bestimmte Menge eines Metalls verkalken; die Luft nimmt dabei an Umfang und absolutem Gewichte ab, während das Metall genau eben so viel an Gewicht zunimmt; endlich ist die nach dem Verkalken übrig bleibende Luft unfähig, das Verkalken eines andern Metalls weiter zu unterhalten. Nun lassen sich aber einige Metallkalke (Oxydes) z. B. das Quecksilber-Oxyd, in starkem Feuer ohne einigen Zusatz wie-

der herstellen, und verlieren bei der Reduction eben so viel von ihrem absoluten Gewichte, als sie vorher bei der Verkalkung zugenommen haben. Es müssen sich demnach die aus der Luft aufgenommenen Theile wieder aus dem Metallkalk entbinden, und wenn sie mit dem vorherigen Rückstande von Luft zusammengebracht werden, wieder das atmosphärische Gas bilden. Wirklich hat Lavoisier nicht allein auf diese Weise das leztere hergestellt, sondern es auch durch die Zusammensetzung einer gleichen Menge ähnlicher Bestandtheile — 0,23 bis 0,28 Theile Sauerstoff und 0,73 Theile Stickstoff — erhalten. Nächst diesen beiden Grundstoffen der atmosphärischen Luft werden ihr aber auch durch die steten Naturveränderungen mehrere, jenen fremdartige, Materien beigemischt, die man schwer und nur durch Annäherung herausziehen und schätzen kann. Dahin gehören alle Gasarten ohne Ausnahme; der Staub von Thieren, Pflanzen und Steinen, die electrische, die magnetische Flüssigkeit, die Lichtmaterie und der Wärmestoff.

So wichtig aber auch immer der Einfluß dieser leztern vier Flüssigkeiten in der Naturlehre ist, stehet doch von ihnen blos der Wärmestoff mit den Wirkungen des Schießpulvers in Verbindung. Wir werden daher auch hier mit Vorbeigehung der übrigen blos den Wärmestoff berühren, der ein für sich expansibles, aber nicht wägbares (impondérable), Fluidum ist, welches sich mit den dafür empfänglichen Körpern vermischt, indem es dieselben durchdringt, und sie aus dem starren Zustande in den flüssigen, oder aus diesem in den elastischen umwandelt. Die einen, wie die andern, behalten dabei so lange die nämliche Temperatur, bis sie völlig in den andern Zustand übergegangen, d. h. geschmolzen oder zu Dämpfen geworden sind. Nicht alle Körper aber lassen den Wärmestoff gleich schnell durch, denn einige sind bessere Wärmeleiter als andere; so führen die Metalle den Wärmestoff ungleich geschwinder weiter, als Holz oder Stroh; höchst wahrscheinlich hängt die mehr wärmeleitende Kraft der Körper von ihrem Vermögen ab, aus ihrem vorigen gröbern Zustande in einen feinern überzugehen, d. h. den freien Wärmestoff zu binden oder zu fixiren. Er ist alsdenn eine chemische Verbindung mit den andern Körpern eingegangen; ihre anziehende Kraft hat sein Ausdehnungsvermögen geschwächt, und ist dafür durch dieses modificiret, so aber eine Veränderung der Form hervorgebracht worden, während zugleich der Wärmestoff seine Wärme, und folglich seine Einwirkung auf das Thermometer verlieret, so lange er gebunden bleibet. Kehret er aus diesem Zustande in den freien zurück, indem die Körper, die tropfbar flüssig waren, zu festen gerinnen, oder indem Gasarten sich zersetzen; so entstehet wieder Wärme, und das Thermometer zeiget eine höhere Temperatur an. Bei Gelegenheit der in dieser Rücksicht angestellten Versuche nun hat man durch genaue Beobachtungen

folgendes Resultat erhalten: 1) der Wärmestoff folgt, wie alle Körper, den stetigen Gesetzen der Anziehung, und äussert zu verschiedenen Körpern auch verschiedene Wahlverwandtschaften. 2) Die Körper verändern bei ihrer Mischung das Verhältniß ihrer Quantitäten freien Wärmestoffs (ihre Capacité für leztern). 3) Ist bei chemischen Mischungen eine Einschluckung des Wärmestoffs erfolgt, erscheinet auch die verminderte oder absorbirte Menge Wärmestoff völlig, sobald die Körper wieder in ihren ersten Zustand übergehen.

Weil jedoch dieses hier nach den französischen Chemikern aufgestellte Princip des Feuers, der Wärmestoff, sich nicht materiell darstellen läßt, wie andere Substanzen, auch seine wirkliche Existenz nicht durch das Gewicht erwiesen werden kann; haben besonders Scherer, der Graf von Rumford und Schelling neuerlich dasselbe gänzlich geleugnet; ersterer siehet das Verbrennen blos als eine chemische Wirkung des Sauerstoffs auf den entzündlichen Körper an, dessen Partikeln durch jenen in eine sehr schnelle Bewegung gesetzt werden. (A. N. Scherer Nachträge zu den Grundzügen der neueren chemischen Theorie. Jena 1796. Desselben allgem. Journal 1r Bd. 1s Stück. Schellings Ideen zu einer Philosophie der Natur. Leipzig 1797.) Allein mehrere physische Erscheinungen lassen sich unter Voraussetzung des Wärmestoffs als eines höchst elastischen Körpers, der in dem unermeßlichen Raume überall verbreitet ist, unaufhörlich bald Verbindungen mit andern Substanzen eingehet, bald sich aus denselben entwickelt, die Körper nach seiner Art sättiget und ihren Zustand, ihre Eigenschaften verändert, der sich nur in den mit ihm gesättigten Körpern ins Gleichgewicht sezt, seine eigne Ausdehnung und die Geschwindigkeit seiner Bewegung stets verändert, und allen Eindrücken folgt, die er erhält — weit befriedigender erklären, während man zugleich keine überzeugenden Beweise für sein Nichtdaseyn aufstellen kann. Man wird daher immer consequenter handeln, ihn mit Lavoisier, Fourcroy, Berthollet, Trommsdorf u. a. so lange in der chemischen Theorie beizubehalten, bis jene Beweise wirklich aufgestellet werden.

Einige andere Physiker, z. B. Crawford, Richter, Green, Voigt, sind zwar von dem antiphlogistischen System mehr oder weniger abgewichen, und haben neue Theorien des Feuers und des Verbrennens aufgestellt; dies sind aber größtentheils bloße Modificationen der ältern phlogistischen Lehre, denn sie nehmen einen, sich aus den entzündlichen Körpern entwickelnden, Brennstoff an. Sie sind daher theils schon widerlegt, theils nicht so allgemein, daß sie hier eine Stelle finden könnten, da sie ohnehin einen Gegenstand betreffen, der sich nicht unmittelbar auf die Artillerie beziehet.

Feuerballen wurden von den alten deutschen Artilleristen die Brand- und Leuchtkugeln genannt, die gewöhnlich von ovaler Form waren, bis man einzusehen anfieng, daß diese Gestalt dem schnellen und richtigen Fluge nachtheilig war, und sie daher allgemein rund machte. S. Brandkugel.

Feuergewehr (Armes à feu portatives) wurden um die Mitte des vierzehnten Jahrhunderts wahrscheinlich zuerst in Italien erfunden, und bald darauf auch in Deutschland nachgeahmet, denn schon 1381 stellte der Rath zu Augsburg 30 Büchsenschüzen gegen den fränkischen und schwäbischen Adel. Gesch. d. Kriegskunst 1r Bd. S. 66. Das noch jezt übliche Feuergewehr zum Kriegsgebrauch bestehet aus Büchsen, Flinten, Karabiner und Pistolen, die jezt fast allgemein mit trichterförmigen Zündlöchern zum Selbstaufschütten des Zündkrautes und mit cylinderförmigen Ladstöcken zu Beschleunigung der Ladung verfertiget werden. Man hat zwar dieser Einrichtung den Vorwurf gemacht, daß ein nach inwendig erweitertes Zündloch nicht nur wegen des stärkeren Feuerstrahles geschwinder ausbrennt, sondern auch die Erhitzung des Rohres beträchtlich vergrößert, daß der Soldat genöthiget ist, das Gewehr bei der Ladung vermittelst eines über den Lauf geschobenen Leders zu halten; allein, man bedenke, wie oft die Ereignisse des Krieges das Chargiren in der Nacht nothwendig machen, wo bei einem gewöhnlichen Zündloche durch das Aufschütten auf die Pfanne gewiß der größere Theil des Pulvers verlohren gehet, ja, daß sich dieser Fall auch sehr oft in der Hitze des Gefechtes ereignen muß; wird man sich genöthiget sehen, dem trichterförmigen Zündloche unbedingt den Vorzug zuzugestehen. Eben so gewähret die Veränderung des Ladestockes, daß er nicht mehr, wie ehedem, umgewendet werden darf, nicht nur eine größere Geschwindigkeit des Ladens, sondern noch den reellen Nutzen, daß die in geschlossenen Reihen stehenden Soldaten einander nicht beim Laden hindern, und sich die Ladstöcke aus den Händen oder die Hüte von den Köpfen schlagen, und daß der Tirailleur sowohl im Laufen, als in jeder beliebigen Stellung leichter laden kann.

Aus dieser lezteren Bedingung folgt, daß ein für den Kriegsgebrauch bestimmtes Feuergewehr nicht zu schwer seyn darf, damit es auch von einem mäßig starken Manne leicht beweget werden kann. Man hat daher die Schwere des gewöhnlichen Infanteriegewehres auf 10 bis 13 Pfund gesezt, bei welchem leztern Gewichte man dem Lauf eine größere Eisenstärke geben kann, theils um das zu schnelle Erhitzen in der Chargirung zu verhüten, theils auch den Rückstoß zu schwächen und dadurch einen kräftigeren Schuß zu erhalten. Die Länge des Gewehres muß der gewöhnlichen Länge eines Mannes entsprechen, damit es noch ohne Unbequemlichkeit geladen werden kann, und damit es durch den cylindrischen Ladestock nicht zu vorwichtig gemacht wird. Man

verlieret zwar durch die verminderte Länge Etwas an der Schußweite; dem kann jedoch durch den vergrößerten Kaliber einigermaßen abgeholfen werden, weil der Widerstand der Luft im Verhältniß der Oberflächen stehet, da sich im Gegentheil die Kraft zu Ueberwindung dieses Widerstandes wie die Massen verhält. Man hat daher die Größe des Kalibers dergestalt festgesetzet, daß 16 bis 18 Kugeln auf Ein Pfund Blei gehen, und folglich jede Kugel ohngefähr Eine Unze wieget.

Zu dem Schmieden der Gewehrläufe muß nothwendig ein sehr gutes geschmeidiges Eisen gewählt werden, das im Stande ist, der elastischen Ausdehnungskraft des Schießpulvers zu widerstehen. In dieser Absicht werden in den französischen Gewehrfabriken die Platinen (lames à canon) aus drei verschiedenen Stücken Eisen zusammen geschweißet, von denen das mittlere von der besten Beschaffenheit seyn muß, die es alsdann um so eher erhält, da die beiden andern es gegen die Wirkung der zu starken Hitze schützen, und nachher von innen durch den Bohrer, von aussen aber durch die Schleifmühle wieder hinweg genommen werden. Die 11 Zoll langen Eisenstücke werden aus Stangen von 10 bis 12 Fuß Länge, 2½ Zoll Breite und 14 Lin. Dicke, ausgeschrotet, indem man einen Einschnitt macht und einen 650 Pfund schweren eisernen Block oder Bären darauf herab fallen läßt. Wenn die Platine unter dem Prellhammer — der gegen 300 Pfund schwer ist, und vom Wasser getrieben wird — zu ihrer gehörigen Größe und Dicke ausgeschmiedet worden, bekommt sie der Rohrschmid, (Canonier) um die Röhre nach Verschiedenheit ihrer Bestimmung zu Flinten- oder Büchsenläufen ꝛc. daraus zu verfertigen. Er schärft zu dem Ende die beiden langen Seiten der Platine etwas ab, damit sie über einander gebogen, die eigentliche Stärke der Platine nicht übersteigen, die nun rothglühend zwischen zwei — unter einem spitzen Winkel in den Stock des Amboses gestellten — eisernen Armen, alsdenn aber über einen eisernen Dorn (broche) zusammen gebogen, und zu einem Rohre formiret wird. Da das fertig geschmiedete Rohr nachher ausgebohret werden soll, darf auch der Dorn nie die völlige Größe des innern Kalibers haben, sondern muß immer etwas schwächer seyn, als dieser. Um das Rohr zusammen zu schweißen, wird es in der Esse weiß glühend gemacht, der Dorn hinein geschoben, und in den Gesenken oder halbrunden Vertiefungen des Gesenkamboses mit 1½ und 5 Pfund schweren Hämmern überschmiedet, während es der den Dorn haltende Gehülfe beständig hin und her drehet. Man beobachtet dabei die Vorsicht, nur eine Länge von 1,5 bis 2 Zoll auf Einmal zu schweißen, um diese Arbeit mit desto größerer Sorgfalt und Genauigkeit verrichten zu können, weil von ihr vorzüglich die gute Dauer des Gewehrlaufes abhängt. Der zu dem Schweißen erforderliche Hitzegrad muß daher auch sehr strenge beobachtet wer-

den, damit es zwar gehörig schweißet, doch aber nicht verbrennet. Es wird übrigens damit in der Mitte des Rohres angefangen, und nach beiden Enden zu geschmiedet, indem man zugleich jeder Stelle drei Heitzungen giebt, von denen die dritte etwas schwächere zu dem Ebnen und Glätten des Rohres dienet. Weil das leztere sich aber durch das Schmieden auch in die Länge ausdehnet, wird es gestauchet (refouler) d. h. durch starke Hammerschläge auf das dickere Ende bis zur gehörigen Länge verkürzt; das dadurch umgelegte Eisen wird auf einem runden, spitz zugehenden Haken niedergeschlagen. Zulezt wird das Rohr inwendig auf das genaueste untersuchet, ob sich Splitter oder nicht gehörig geschweißte Stellen finden, in welchem Falle es nochmals ausgeheizet und über den Dorn geschmiedet werden muß. Zu allen diesen verschiedenen Arbeiten bedienet man sich am besten der abgeschwefelten Steinkohlen, die eine starke Hitze geben, und deshalb zu dem Schweißen vorzüglicher sind, ohne doch das Eisen spröder zu machen. In Spanien werden Kohlen von Kastanienholz dazu angewendet, wegen ihres schnelleren Verbrennens aber mit $\frac{1}{3}$ Eichenkohlen vermischt. Das Rohr verlieret durch die Bearbeitung im Feuer ohngefähr $2\frac{1}{2}$ bis $2\frac{2}{3}$ Pfund von seinem Gewicht.

Die fertigen Röhre werden auf der Bohrmühle ausgebohret und abgeschliffen. Das an der Welle befindliche Kammrad greift zu dem Ende in ein Getriebe, das drei oder vier Kammräder an seiner Welle hat, durch welche die Bohrer ihre Bewegung erhalten. Diese Bohrer (forets) sind viereckig, ohngefähr 10 Zoll lang, aus gutem Stahl geschmiedet und gehärtet, zu welchem Ende sich in jeder Bohrmühle eine besondere Esse befindet. Die Spindel ist $3\frac{1}{2}$ Fuß lang, und hinten mit einem Zapfen versehen, mit welchem sie in die Büchse des horizontalen Drillings befestiget wird. Jezt kommt es nun darauf an, das Rohr genau in horizontaler Richtung gegen die Axe des Bohrers zu bewegen, das durch den Schieber (le Sépé) geschiehet, der in der Bohrbank beweglich ist, und in dessen aufrecht stehendem Arme man das Rohr mit hölzernen Keilen befestiget. Unter der Bohrbank stehet ein Trog mit Wasser, um sowohl das Rohr als den Bohrer damit abzukühlen, und um die Bohrspähne aufzunehmen. Nachdem nun die Rinne, in welcher sich der Schieber beweget, und der erste oder kleinste Bohrer — denn es werden ihrer nach und nach zwanzig von immer zunehmender Größe angewendet — mit Oel eingeschmieret worden sind, läßt man den Bohrer umgehen, und schiebt das Rohr auf dem Schieber vermittelst eines eisernen Hebels (la crosse), den man an die eisernen Zapfen auf der einen Wand der Bohrbank stützt, vorwärts gegen das Getriebe, bis das Ende des Rohres an die Büchse desselben stößt. Das Rohr wird alsdann auf gleiche Weise wieder zurück beweget, bis der Bohrer gänzlich aus demselben

heraus ist. In den französischen und spanischen Gewehrfabriken wird der erste bis achte Bohrer nur halb in das Rohr gebracht; hierauf aber dieses umgedrehet und von der andern Seite gebohret, nachdem vorher die Bohrspähne ausgeschüttet worden. Dieses Ausschütten der Spähne muß um so öfterer wiederholet werden, je näher das Rohr seiner Vollendung kommt, damit sich nicht einige härtere Körner von den Bohrspähnen zwischen den Bohrer setzen und Bohrringe verursachen, die sich nur durch Vergrößerung des Kalibers hinweg bringen lassen.

Wenn ohngefähr 10 Bohrer hindurch sind, wird das Rohr über die Saite abgerichtet (dresser au cordeau), indem man einen Drath hindurch ziehet, und das Rohr auf demselben drehet, um zu sehen, ob es überall auflieget, oder vielleicht einige Krümmungen hat, die durch leichte Hammerschläge in dem hölzernen Richtstock, oder durch Einspannen des Rohres mit lezterem in einen Schraubenstock heraus gebracht werden müssen. Die Untersuchung der innern Weite des Rohres, ob sie dem gehörigen Kaliber entspricht? geschiehet früher und gleich nach Anwendung des zweiten Bohrers vermittelst der Kugel (dez) — eines glatten eisernen Cylinders von $1\frac{1}{2}$ Zoll Länge und von dem Durchmesser der für das Gewehr bestimmten Bleikugel — die man durch das Rohr herunter fallen läßt. Zulezt wird das Rohr inwendig mit einem stumpfen Bohrer vollends poliret, indem man zwischen die eine Seite des viereckigen Bohrers und die innere Wand des Rohres ein Stückchen lindnes oder ellernes Holz schiebt, das man mit Oel benetzet. Diese Arbeit wird mit 3 bis 4 Bohrern von zunehmender Größe so lange fortgesezt, bis die Kugel durch das Rohr leicht hindurch gehet.

Die zur Jagd bestimmten Schrotflinten werden öfters auch konisch ausgebohret, daß sie vorne an der Mündung enger sind, als hinten. Man wendet in dieser Absicht im Pulversack größere Bohrer an, die man nachher gegen immer kleinere bis zur Mündung hin, vertauschet.

Von der Bohrmühle kommen die Röhre zu dem Schleifer, der ihnen eben so die äussere Form giebt, wie sie auf jener die innere erhalten haben. Um die Eisenstärke des Rohres zu bestimmen, wird es zuerst hinten am Pulversack und dann vorn an der Mündung abgeschliffen. Zu dem Ende wird das Rohr von dem Meister (sénieur) mit dem Rohrzirkel untersucht, und die gehörige Stärke durch äusserlich eingefeilte Vertiefungen angedeutet, welche alsdann den Schleifer bei seiner Arbeit leiten. Die Flintenläufe der spanischen Infanterie, die 3 Fuß 5 Zoll lang sind, werden zu richtiger Austheilung der Eisenstärke in 7 Theile eingetheilet, wovon der erste, als der Anfang des Pulversackes, 15 Lin. Durchmesser bekommt. Der zweite, der bis zu Ende des Pulversackes gehet, ist $12\frac{1}{4}$ Lin.; der dritte 7 Zoll

lange, ist 11 Lin. im Durchmesser, und so alle übrigen abnehmend bis zur Mündung, deren Diameter $9\frac{1}{2}$ Linie beträgt.

Der Schleifstein muß 6 Fuß im Durchmesser und 1 Fuß dick seyn, und aus einem reinen fehlerfreien Sandstein von feinem gleichem Korn bestehen. Er läuft an einer 4 Zoll ins Gevierte haltenden Welle, die vermittelst eines Trillings durch ein Wasserrad in Bewegung gesezt wird. Neben dem Schleifstein ist ein Lager, worauf das eine Ende des Dornes ruhet, den man durch das Rohr geschoben hat, um es desto besser abschleifen zu können, und das Krümmen desselben zu verhindern. An dem andern Ende des fest steckenden Dornes ist ein Kreuz, vermittelst dessen man jenem, und folglich auch dem Rohre die gehörige Richtung geben und es auf den Schleifstein andrücken kann. Die Röhre der Infanterie- und Kavalleriegewehre werden gewöhnlich ganz rund geschliffen; sie erhalten blos an beiden Seiten wegen besserer Lage des Schlosses eine Fläche. Die Büchsenläufe hingegen werden durchaus achtseitig geschliffen, welches zuweilen auch mit dem hintern Theile der Jagdgewehre geschiehet.

Jene werden nach dem Abschleifen gezogen; d. h. sie erhalten auf der Ziehbank den Drath oder die Girallenzüge, in welche alsdann die Kugel mit dem Pflaster hinein gepreßt, und dadurch um so genauer in ihrer Richtung erhalten wird. (S. Büchse.) Die einen wie die andern aber werden zulezt innerlich ausgekolbt und äusserlich polirt. Ersteres geschiehet vermittelst eines runden Stückes Holz, des Kolbens, in das eine 2 Zoll lange, $\frac{1}{2}$ Zoll breite, und mit schrägen Feilenhieben versehene Stahlplatte versenkt ist. Dieser Kolben wird an eine Stange befestiget, und so lange in der Seele des Rohres hin und her gezogen, bis er alle von dem Bohren zurückgebliebenen Unebenheiten hinweg genommen hat, worauf man ihn gegen einen bleiernen, ebenfalls an eine Stange befestigten Kolben vertauscht, der mit Baumöl und feinem Schmirgel angewendet wird, um das Rohr vollends zu poliren. Aeusserlich geschiehet dasselbe entweder gleich auf der Schleifmühle mit denselben Materialien auf Scheiben von weichem Holz; oder das Rohr wird einzeln zuerst mit dem Hobel — einer starken und breiten Feile — abgehobelt, mit der Schlichtfeile geglättet, und mit einem Stück hartem Holz abgerieben, nachdem es mit Schmirgel und Baumöl bestrichen worden. Um zulezt dem Lauf ein vorzügliches Ansehen zu geben, werden 2 Theile sehr feiner Blutstein und 1 Theil Zinnober mit einer Lederfeile aufgetragen.

Der fertige Lauf muß nun mit der Schwanzschraube (la culasse) versehen werden, die in der stählernen Mutter eines starken Schneideeisens (filière) eingeschnitten wird. Die acht Schraubengänge im Pulversack (tonnerre) werden zuerst mit dem spitzigen Schraubenbohrer (quille) vorgeschnitten, dann aber mit dem kalibermäßigen Schwanzschraubenbohrer

vollendet, indem man den einen wie den andern vermittelst eines Windeeisens (tourne-à-gauche) mit Gewalt in das senkrecht festgestellte Rohr drehet.

Hinten am Pulversack, Eine Linie unter der innern Fläche der Schwanzschraube, wird das Zündloch mit einem gewöhnlichen Bohrer eingebohret, und wenn es — wie bei den Soldatengewehren — trichterförmig seyn soll, mit dem Zündlochsenker von innen erweitert. Diese bestehet aus einem eisernen Gehäuse (fig. 1. Tab. VIII.) dessen schmaler Theil A in die hintere Oeffnung des Rohres gehet, und das mit der Angel E in einen Schraubestock gespannt wird, damit man den Gewehrlauf darauf schieben kann, so daß die Spitze des in d auf einem Getriebe angebrachten pyramidalischen Senkkolbens in das durchgebohrte Zündloch paßt. Wird nun das Stirnrad ab vermittelst der Kurbel f umgedrehet, so theilen die drei kleinen Getriebe c e d dem stählernen Kolben ihre Bewegung mit, daß er das Zündloch bis zu der gehörigen Weite vergrößert.

Die drei Haften (tenons) werden gewöhnlich auf der untern Seite des Laufes in die dazu bestimmten und mit der Feile gemachten Einschnitte oder Nuthen eingeschoben. Endlich wird das Korn mit Schlageloth aufgelöthet, wozu bei einigen Armeen noch ein zweites Knöpfgen kommt, welches das Bajonet fest hält. Der fertige Lauf wird endlich geschäftet (S. Flintenschaft) und mit einem Schloß versehen (S. Flintenschloß) wo alsdann das Gewehr durch das Bajonet (w. n. i.) und den Ladstock vollständig wird. Lezterer ist bei allen Soldatengewehren von Stahl und gehärtet. Gewöhnlich ist er gegenwärtig von cylindrischer Form, damit er bei der Ladung nicht umgedrehet werden darf.

Die Büchsen der Jäger und das Gewehr der leichten Infanterie läßt man auch zuweilen blau anlaufen, um zu verhindern, daß sie im Sonnenschein nicht glänzen. In dieser Absicht wird das Rohr mit einem Lappen, der mit Baumöl benezt ist, gerieben, mit feiner Asche durch ein leinenes Tuch überpudert, und auf glühende Kohlen gelegt, bis es blau anläuft; oder man schiebt einen glühend gemachten Kolben (d. h. einen genau passenden Dorn) in den Lauf, und reibt diesen mit feinem Blutstein, wenn er durch die Hitze des Dornes anläuft. Anstatt des Anlaufens wird der Flintenlauf auch bisweilen mit einem braunen oder schwarzen Firniß überstrichen, der jedoch den Nachtheil hat, sich durch Anstoßen sowohl, als durch das Feuer des Zündpulvers abzublättern.

Ausser der so eben beschriebenen Verfertigung der Flintenläufe findet noch eine andere, künstlichere statt, die aber auch Läufe von vorzüglicher Güte liefert. Dieses sind die sogenannten damaszirten Läufe, die wegen des sehr geschmeidigen Eisens, das zu ihnen genommen wird, von ausserordentlicher

Dauer, und deshalb vorzüglich geschäzt sind. Es werden nemlich schwache Stangen von grauem und weißem Eisen neben einander geschweißet, hierauf gewunden und wieder breit geschmiedet, bis man endlich, nachdem diese Arbeit einigemale wiederholet worden, eine Platine daraus machet und sie auf die vorerwähnte Weise in ein Rohr verwandelt.

Diesem Verfahren ist die Zubereitung der, vorzüglich in Spanien sehr gewöhnlichen, sogenannten Bandröhre (canons à ruban) nicht unähnlich, wo eine 6 bis 7 Fuß lange, 2 Lin. dicke und 8 Lin. breite Schiene von sehr geschmeidigem Eisen aus alten Hufeisen, Nägeln und Sensen um ein schwaches Rohr gewunden und nach und nach zusammen geschweißt wird. Wenn dieses über einen Dorn geschehen, wird derselbe heraus genommen, das Rohr nochmals rothglühend gemacht und in dem Gesenkambos ohne Dorn überschmiedet, wodurch es mehr zusammengedrängt und zugleich im Kaliber etwas kleiner wird.

Für noch vorzüglicher hält man diejenige Art Röhre, wo ein alter Flintenlauf mit ausgeglühetem Drath, von der Stärke einer Rabenfeder, umwickelt wird; doch so, daß hinten am Pulversack vier bis sechs, an der Mündung aber nur zwei Lagen kommen. Dieser Drath wird hierauf anfangs über einen stärkern und nachher über einen schwächern Dorn zusammen geschweißt und geschmiedet, muß aber bis zur Vollendung des Rohres wenigstens zwanzig Schweißhitzen erhalten. Um endlich bei allen diesen Arten die Adern des zusammengeschweißten Eisens — die Damaszirung — sichtbar zu machen, wird es nach dem Poliren in einem hölzernen Trog mit Eßig, Vitriol, verfaulten Zitronen und Scheidewasser gebeizet, zulezt aber mit reinem Wasser abgewaschen. Schlechter und ohne allen Einfluß auf die Güte des Rohres ist diejenige Damaszirung, wo das Rohr mit Wachs überzogen und mit einem Grabstichel nach der Figur der Adern ausgegraben wird, damit die Beize in diese Züge eindringt, und diese zum Vorschein kommen, wenn das Rohr blau anläuft. Es fällt jedoch in die Augen, daß diese Gravirung nach einiger Zeit durch das Putzen des Gewehres von selbst wieder verschwindet.

Die Dauer der Läufe hängt überhaupt vorzüglich von zwei Dingen ab: von der guten Beschaffenheit des dazu angewandten Eisens, und von der richtigen Bearbeitung des Rohres, daß es in allen seinen Theilen vollkommen geschweißet, durchaus von gleicher Stärke und inwendig ohne Gruben oder Gallen ist. Mängel in diesen Stücken bewirken bei nur einigermaßen starken Ladungen unfehlbar das Zerspringen des Laufes. Dasselbe geschiehet auch, wenn bei einem übrigens tadelfreien Lauf ein leerer Raum zwischen der Pulverladung und der Kugel ist, weil die Kraft des aus dem entzündeten Schießpulver entwickelten Gas durch die damit vermischte atmosphärische Luft über alle Maaßen vergrößert wird. Finden die bemerkten Mängel in einem

geringeren Grade Statt, oder ist die Ladung schwächer; wird blos der Rückstoß des Gewehres vergrößert. Dieser wird auch hervorgebracht, wenn der Lauf vorne enger ist, als hinten; wenn die Schwanzschraube nicht weit genug in das Rohr hinein gehet, daß in lezterem noch einige Schraubengänge frei bleiben; oder endlich, wenn die Ladung der Schwere des Gewehres nicht angemessen, sondern im Verhältniß dieser zu stark ist und die Kugel oder der Pfropf sehr gedrängt gehet. Die Stellung des Zündloches hingegen ist in Absicht des Rückstoßes völlig gleichgültig, wie neuere Versuche erwiesen haben (Scharnhorsts Handbuch f. Offiziere Thl. III. S. 18.).

Man hat zwar im Laufe des achtzehnten Jahrhunderts, und auch früher noch, die Einrichtung des Feuergewehres auf verschiedene Weise zu verbessern versucht; hat bald den hintern Theil zum Abnehmen eingerichtet; bald in der Kolbe mehrere Ladungen angebracht, aus denen sich nach dem Abfeuern durch einen besondern Mechanismus das Pulver und die Kugel wieder in das Rohr schüttete. Alle diese Erfindungen zweckten jedoch immer darauf ab, eine größere Geschwindigkeit des Feuers zu erhalten; eine Aufgabe, die durch die trichterförmigen Zündlöcher und durch die cylindrischen Ladstöcke vollkommen gelöst ist. Eine nähere Beschreibung jener Erfindungen würde daher auch ganz zweckwidrig seyn, da sie besonders wegen ihrer künstlichen Einrichtung sich als Soldatengewehre zum Feldgebrauch durchaus nicht eigneten. Vollständige Nachricht davon findet sich in der Encyclopédie méthodique. Arts et Métiers mécaniques Tom. I. p. 102. Wie sowohl die mit ihren Schwanzschrauben versehenen Röhre auf der Gewehrfabrik probirет, als auch wie das völlig fertige Soldatengewehr untersuchet wird, findet man im Artikel **Gewehrfabrik** und **Untersuchung des Gewehres.**

Feuerrad (girandole en rouages) ist bekanntlich ein treibendes Feuer, das seinen Namen von der Aehnlichkeit der Form erhalten hat. Es bestehet aus einem Rade mit drei, fünf bis acht geraden Felgen, auf welchen Hohlkehlen ausgestoßen sind, um die Bränder besser darauf befestigen zu können. Sind diese Bränder nur von sehr kleinem Kaliber, bedarf es keines besondern Rades. In diesem Falle ist ein gleichseitiges Dreieck aus einem schwachen Bretchen hinreichend, mit Hohlkehlen und in der Mitte mit einem Loch versehen, auf das die Bränder befestiget werden. Die Größe der Bränder wird übrigens durch die Entfernung und durch die Absicht der Feuerräder bestimmt; doch werden am häufigsten zwölf- bis sechzehn-löthige Bränder angewendet. Man wählet übrigens deshalb die sechseckige Form der Räder, weil hier die Sehne des abgeschnittenen Bogens dem Halbmesser und folglich die Speiche des Rades der Felge gleich ist. Für das Fünfeck ist das Verhältniß des Halbmessers zur

Sehne, wie 0,5 zu 0,58778; denn der Winkel am Mittelpunkt ist hier 72°; folglich erhält man die Sehne $= \frac{0{,}50 \times \text{Sin } 72^\circ}{\text{Sin } 72^\circ + 54^\circ}$, wenn der Radius = 0,5 gesetzt wird. Im Siebeneck aber wird für denselben Halbmesser die Sehne = 0,424; und endlich im Achteck = 0,387. Man siehet leicht, daß bei vermehrter Zahl der Seiten des Feuerrades die Länge der Bränder beträchtlich abnimmt, und daß es daher vortheilhafter ist, nicht über das Sechseck hinauf zu gehen.

Um die Dauer des Feuerrades zu verlängern, legt man wohl zuweilen zwei Reihen Bränder neben einander auf die Felge; wo man alsdann abwechselt, daß die zweite Reihe das Rad nach der entgegengesezten Seite treibet. Man kann jedoch dasselbe auch bei einer einfachen Reihe Bränder bewirken, indem man sie gegen einander leget, und von dem Ende des dritten Brandes (bei einem sechseckigen Rade) die Feuerleitung nach dem Kopfe des sechsten Brandes führet.

Eine andere, gewöhnlichere, Veränderung der F e u e r r ä d e r ist: einige Bränder mit gewöhnlichen und die andern mit Briliantsatz zu schlagen, wobei die ersteren zu Vermehrung des Triebes in Etwas angebohret werden. Oder es werden auch wohl in der nemlichen Absicht der 1te und 4te Brand zugleich angezündet, da es überhaupt bei allen Kunstfeuerwerken zur Lust keinesweges auf eine längere Dauer, sondern vielmehr auf ein lebhafteres, und mehr in die Augen fallendes Feuer ankommt. Die fertig geschlagenen Bränder werden hinten abgeschnitten, damit sich das Feuer zu den nachfolgenden ungehindert fortpflanzen kann. Sie kommen dergestalt auf das hölzerne Rad zu liegen, daß der Kopf des einen immer an das untere Ende des andern stößt, wo man beiden noch besonders durch einen herüber gezogenen und mit einer aufgeleimten Kappe von Papier bedeckten Ludelfaden — Stopine — unmittelbare Gemeinschaft verschaft. Jeder Brand wird zweimal mit einem Feuerwerksknoten aufgebunden; unter den Kopf des ersten wird zugleich ein schaufelförmig gebogenes Blech von 4 bis 5 Zoll Länge eingelegt, damit der Feuerstrahl den davor befindlichen Brand nicht beschädigen oder gar anzünden kann. In die Hälfte des Rades, oder auch wohl auf jeden Brand insbesondere, wird ein Schlag (siehe dies Wort) aufgeleimet und aufgebunden.

Die Bränder werden mit dem zu den Umläufern vorgeschriebenen Satz (w. n. i.) mit Brilliantsatz (S. d. W.) oder auch mit folgenden Sätzen geschlagen:

	Gemeines Feuer A.		Gemeines Feuer B.		Weißes Feuer		Weißes Chinesisches Feuer		Rothes Chinesisches Feuer	
	Pfd.	Loth	Pfd.	Loth	Pfd.	Loth	Pfd.	Loth	Pfd.	Loth
Salpeter	—	—	1	—	1	—	1	—	1	—
Mehlpulver	1	—	—	—	1	—	1	—	1	—
Schwefel	—	—	—	—	—	16	—	16	—	8
Kohlen	—	8	—	8	—	—	—	—	—	8
Gußeisen von No. 253.	—	—	—	—	—	—	—	28	—	28

Das gestoßene Gußeisen wird hier mit starken Brandweinen angefeuchtet, damit sich der Schwefel besser anhänget, worauf man beides mit den übrigen Bestandtheilen vermischt.

Feuerschiffe (Brulots) werden blos zur See angewendet, um feindliche Flotten anzuzünden. Sie können daher nur in dem Falle dem Land-Artilleristen zu verfertigen übertragen werden, wenn man vielleicht sich in einem Hafen bloquirt siehet und die feindlichen Schiffe damit vertreiben will. Man rüstet zu dem Ende ein altes Handelsfahrzeug mit Einem Verdeck, das noch seine Masten und völlige Takelage hat, (nach Müllers Treatise of Artillery) folgendergestalt aus:

In jede Seite des Schiffes werden sechs kleine Schießlöcher gehauen, die 18 Zoll ins Gevierte halten, und deren stark getheerte Thüren sich unterwärts öffnen. Gegen jede Stückpforte wird eine eiserne Kammer (s. d. Wort) befestiget, welche jene durch ihre Explosion hinaus stößt, und dem Feuer einen Luftzug verschaft, wenn es Zeit ist, das Schiff in Brand zu bringen. Unter dem obern Verdeck läuft das Schiff entlang eine, 2 Fuß von einander entfernte, doppelte Reihe hölzerner Leitröhren, in die andere, queer herüber nach den Seiten des Schiffes liegende, Rinnen eingefüget sind, um dem Feuer durch den ganzen innern Raum eine freie Communication zu geben, damit alles sich in einem und eben demselben Augenblick entzündet. Die Rinnen werden, 3 bis 4 Zoll ins Gevierte, aus schwachen Bretern zusammen genagelt, und mit Theer überstrichen. Sie ruhen von 6 zu 6 Fuß auf Queerhölzern, die an die Schiffsrippen und an das, den Großen- und den Fockmast umgebende Holzwerk befestiget sind. Ein durch das ganze Schiff gehender Verschlag sondert das Hintertheil von dem Feuerraume ab. Durch diesen Verschlag gehet die Hauptleitrinne heraus, bis in die Ausfallthüre, durch welche die Schiffsmannschaft herausgehet, wenn sie das Schiff in Brand setzen will. Unter dem Tauwerk des Großen- und Vordermastes befindet sich auf jeder Seite eine hölzerne Röhre, die senkrecht durch das Verdeck herauf kommt, um dem Feuer hier einen Ausgang zu verschaffen; dieselbe Bestimmung haben zwei, auf jeder Seite zwischen den Masten in das Verdeck ge-

hauene, Lucken von 1 Fuß ins Gevierte. Die Feuertonnen, welche sowohl unter die oben erwähnten Röhren als unter die Lucken gesezt werden, um das Feuer aufwärts zu treiben, sind 23 Zoll bis 2 Fuß im Durchmesser, und 33 Zoll hoch von starkem harten Holz mit eisernen Reifen zusammen geschlagen, damit beim Transport die Last des hinein gegossenen Satzes sie nicht zersprengt. Sie werden zu unterst mit zweimal eingetauchten, und aufrecht stehenden Schilfröhren angefüllt, die man mit folgendem gut gemischten und geschmolzenen Satz übergießt:

Stückpulver	120	Pfund
Pech	60	—
Inselt	70	—

Hier werden die beiden leztern Substanzen in einem eingemauerten Kessel mit einander geschmolzen; dann wird das Pulver langsam und in kleinen Portionen darunter in die Tonne gerührt, daß es sich nicht entzünden kann. Ehe noch der in die Tonne gegossene geschmolzene Zeug völlig erkaltet. werden mit einem, mit Oel bestrichenen, Holze fünf Löcher, $\frac{3}{4}$ Zoll weit und 3 Zoll tief hinein gestochen, die man — wenn alles kalt und hart geworden — mit Raketensatz ausschlägt, und mit Mehlpulver anstreuet, nachdem man in jedes einen vierfachen Ludelfaden eingelegt hat. Um bis zum Gebrauch die Tonne gegen unerwartete Zufälle zu sichern, wird ein doppeltes Wachstuch darüber gezogen und mit einem Reifen befestiget.

Die Schilfröhre sind 24 Zoll lang, und werden — in in 4 Zoll dicke Gebunde gebunden — mit jedem Ende 7 bis 8 Zoll tief in einen Kessel mit folgenden, zusammen geschmolzenen, Materien getauchet, hierauf aber mit klar zerriebenem Schwefel oder mit Mehlpulver bestreuet, nachdem man den überflüssigen Satz abtropfen lassen.

Pech	14 Theile		Harz	7 Theile
Schwefel	7 —		Inselt	2 —
Theer	1 —			

In eben diesen Satz werden auch die Brandtücher und Reißbündel getauchet. Diese sind 8 Fuß lang, von trockenem und brennbaren Strauchholz, wie Birken, Kiefern, Wachholder u. d. gl. am untern Ende zweimal gebunden, so daß die schwachen Aeste frei herum hängen, die man 24 Zoll tief in den Satz tauchet und mit klarem Schwefel bestreuet. Auf dem Schiffe kommen diese Reißbündel aufrecht, rings um die Tonnen her, und zwischen die Leitrinnen zu stehen, auch werden mehrere oben auf das Verdeck geworfen, um das Feuer zu verstärken.

Die Brandtücher, deren Verfertigung schon oben (s. d. Wort) gelehret worden, die jedoch hier in keine Rähmen gespannt werden dürfen, sind an die obern Deckbalken genagelt, daß sie auf die Leitrinnen und die unten stehenden Reißbündel herabhängen.

Nachdem nun alles auf die eben beschriebene Weise zuberei-

Kam=

tet worden, füllt man die gut in den Schießlöchern befestigten Kammern zur Hälfte mit Stückpulver an, und treibt auf die Ladung einen hölzernen Pfropf, damit dieser die Pforte aufstößt, die alsdann entweder herunterwärts fällt, oder ganz durch die Kraft des Pulvers hinweg geschleudert wird. Das Feuer erhält dadurch, so wie durch die Röhren und durch die Lucken im Verdeck, einen freien Ausgang, daß es nicht bei der schnellen Bewegung des Schiffes durch das Segeln erstickt wird.

In die Leitrinnen und oben auf die Feuertonnen wird eine Art Anfeuerungszeug gestreuet, das aus

100 Pfund Kornpulver   40 Pfund Schwefel
50 — Salpeter   6 Pfund Harz,

gut durch einander gerieben, und mit Therebentin-Oel angefeuchtet, bestehet; wozu 3 Pinten Thereb. Oel nöthig sind. Oben auf dieses Anfeuerungszeug wird eine aus 3 bis 4 Stopinenfaden bestehende Zündschnure durch das ganze Schiff in den Rinnen herum gelegt, wo sie von Entfernung zu Entfernung festgebunden ist, damit sie bei den Schwenkungen des Schiffes nicht heraus fallen kann. Das Ende der Zündschnure kommt alsdann hinten zu der Auffallthüre heraus, damit sie von der Schiffsmannschaft angezündet werden kann, wenn diese sich in das Boot begeben hat. Die ganze Menge der zu Bereitung eines solchen Feuerschiffes nöthigen Materialien ist:

	Kornpulver Pf.	Salpeter Pf.	Schwefel Pf.	Harz Pf.	Inselt Pf.	Pech Pf.	Theer Pf.	Therebentin-Oel.
Zu 8 Feuertonnen, dem Laden der 12 Kammern, 30 Brandtüchern, und 209 Pechbündeln.	1310	175	340	196	130	830	25	11 Pinten oder 44 Pfund
Summa	3050 Pfund							

Feuerschloß. Siehe **Flintenschloß**, **Luntenschloß** und **Radschloß**.

Feuerwerk (feu d'Artifice) hängt in Absicht der Anordnung des Ganzen zwar von der Absicht ab, wegen der es gegeben wird: z. B. Vermählungen, Geburtsfeste, Huldigungen, Friedensschlüsse 2c.; doch beziehen sich auf diesen Gegenstand blos die Dekoration, und die Einrichtung des Theaters, d. h. des von Zimmerholz aufgeführten, mit Leinwand überzogenen und mit Oelfarben staffirten Gebäudes, das alsdann theils durch Lampen, theis durch den Schein der verschiedenen Kunstfeuer selbst erleuchtet wird. Die Anordnung und Vertheilung der leztern hingegen ist in gewissem Betracht unabhängig von jenem, und gehöret mehr in das Fach des Artilleristen; daher wir auch in Absicht derselben nach einigen beiläufigen Bemerkungen über das Theater mehr ins Detail gehen wollen.

Obgleich das Gerüste eigentlich nur zum Gebrauch einiger Stunden dienet, muß es doch durch gute Verbindung seiner Theile hinreichende Festigkeit erhalten, damit es nicht von einem unvermutheten Windstoß umgeworfen werden kann; ein Unfall, der wegen der beträchtlichen Größe des mit Bretern oder Leinwand verkleideten Gerüstes um so mehr zu befürchten ist. Gewöhnlich stellt das Theater einen großen Tempel mit Seitenflügeln vor, dessen Hauptgebäude die Namenzüge enthält, und über dem eine stehende Sonne angebracht ist. Gemalte, oder auch wohl halb= oder ganz erhabene, Säulen und Statuen, Springbrunnen, Wasserfälle u. d. gl. dienen zur Ausschmückung des Ganzen und werden gewöhnlich durch die Wirkung der Illumination hervorgebracht. Zu dieser werden entweder gewöhnliche gläserne, oder transparente bunte Lampen, oder endlich Inseltnäpfe, wie in den Schauspielen, angewendet. Es ist dabei vorzüglich auf eine gute überall gleich vertheilte Beleuchtung zu sehen, denn von dieser hängt hauptsächlich die Wirkung der Dekoration ab, die sonst durch den lebhaften Glanz der lebendigen Feuer zu sehr geschwächt wird.

In Absicht der Malerei darf man nie vergessen, daß die Dorische Säulenordnung für heroische Gebäude, die Jonische und Corinthische aber den unkriegerischen Gottheiten, dem Apoll, Hymen, der Venus ꝛc. bestimmt sind. Man würde eine Unschicklichkeit begehen, wenn man bei Staffirung des Gerüstes diese Regel aus den Augen setzen wollte. Es ist selbst nicht allezeit nothwendig, durch die Dekoration einen Tempel oder anderes ähnliches Gebäude vorzustellen; ein Berg, ein Fels, eine Insel — wenn besonders das Gerüste auf Schiffen im Wasser stehet — oder ein Garten werden oft den Umständen weit angemessener seyn. Die Bildsäulen, welche man dabei anbringt, sind größtentheils emblematisch, und beziehen sich auf den Gegenstand des Feuerwerks. Sie sind entweder rund, oder gewöhnlicher — so wie die ganze Dekoration — blos mit Leimfarben staffirt, den man den Vorzug vor den Oelfarben giebt, theils weil sie schneller trocknen, theils auch, weil sie die Leinwand weniger entzündlich machen, als die Oelfarben.

In den frühern Zeiten glaubte man den Körper der Statuen, so wie alle Theile des Gebäudes, die Kolonnaden, u. s. w. mit Kunstfeuern anfüllen zu müssen. Ein geläuterter Geschmack hat jedoch dies aus dem Gebrauch gebracht; nur die Gestalten der Delphinen, Wallfische ꝛc. werden noch bisweilen bei dem Wasserfeuer angewendet, wo sie Kegel, Schwärmer, Irrwische und Lichter ausspeien. So pflegte man auch ehedem alle, oder doch beinahe alle Kunstfeuer auf dem Theater selbst anzubringen; woraus denn die doppelte Unbequemlichkeit erwuchs, daß man ein Gerüste von ungeheurer Länge und Ausdehnung erbauen mußte — 1739 in Versailles war eins von 900 Fuß Länge errich=

tet, das den Tempel des Hymen vorstellte — und daß demohngeachtet, bei einer beträchtlichen Menge Kunstfeuer, wegen der großen Nähe derselben, Unordnung und Unglücksfälle unvermeidlich waren. Man sezt deswegen gegenwärtig blos den Namenszug und die stehende Sonne auf das Theater, dessen Wirkung übrigens vorzüglich durch die Erleuchtung hervorgebracht werden muß.

Die Kunstfeuer selbst werden dergestalt neben, vor und hinter dem Theater vertheilet, daß überall genugsamer Raum ist, und keins zur Unzeit durch das andere entzündet werden kann. Die fest stehende Sonne, deren Stralen einen Umkreis von beinahe 40 Fuß bilden, muß immer auf eine hohe und starke Säule, oder an ein besonderes Gerüste über der Mitte des Hauptgebäudes befestigt werden. Zu beiden Seiten oder auch in den Flügeln des leztern, stehen die laufenden Sonnen und die Cascaden, neben ihnen aber die Feuerräder, Umlaufer, Pumpenröhren und Landpatronen, um eine größere Fronte darzustellen. Die Pots à Feu werden 3 bis 4 Fuß über den Erdboden gesezt, die Tourbillons aber bekommen ihren Platz vor dem Hauptgebäude, um das Auslöschen des Namenszuges zu verdecken, weil ihre Wirkung durch die Entfernung verlieret. Wird das Feuerwerk am Ufer eines Flusses abgebrannt, so kommen dicht an das Wasser, und mit einer Neigung nach demselben, die eisernen Kammern mit Wasserschwärmern u. d. gl. die den Anfang des Wasserfeuers machen, um den auf dem Flusse vertheilten Fahrzeugen Zeit zu Aussetzung der übrigen Wasserfeuer zu geben. Die Raketen, sowohl die einzelnen, als die in Gueridons und in Giranden vertheilten, werden hinter die Dekoration aufgestellt, daß es scheinet, als ob sie aus den Seitenflügeln und aus den Vorsprüngen des Gebäudes aufstiegen. Die große Girande, die nie unter 600 bis 800 Raketen enthält, kommt allezeit hinter die Mitte des Hauptgebäudes; jedoch in hinreichender Entfernung, damit sie nicht durch die Ausladung der übrigen Feuerwerkskörper zu frühzeitig angezündet werden kann. Die Mörser mit den Lustkugeln und die Kanonen stehen am schicklichsten hinten links und rechts der übrigen Kunstfeuer; die ersteren so, daß ihre Ausladung gut in die Augen fällt, und doch die herabfallenden Körper weder die zündenden Artilleristen, noch die Zuschauer beschädigen können.

Die zu einem Feuerwerk anzuwendende Menge der Lustfeuer hängt nothwendig von der dazu bestimmten Summe Geldes ab, von der $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{3}$ zu dem Bau und zu Erleuchtung des Dekorationsgebäudes, das übrige aber zu dem Feuerwerke selbst bestimmt wird. Bei dem Abbrennen selbst ist vorzüglich darauf zu sehen, daß beständig ein lebhaftes Feuer unterhalten werde, und die verschiedenen Gattungen von Kunstfeuern in gehöriger Ordnung mit einander abwechseln. Man theilet zu dem Ende gewöhnlich das Feuerwerk in drei Akte (girandes) in deren Zwischen-

räumen man einen kleinen Halt machet, damit sich der Rauch verziehen kann, und die weiter hinterwärts befindlichen Feuer nicht durch denselben verdunkelt werden.

Der erste Akt nimmt gewöhnlich mit Anzündung der erleuchteten Dekoration — welches am schnellsten durch über die Lampen gezogene Stopinenfaden erreicht wird — und des Namenszuges in weißem oder changirendem Feuer, seinen Anfang, wobei zugleich eine bestimmte Anzahl Kanonenschüsse geschiehet, gewöhnlich 12, 24 und 36. Hierauf werden von beiden Flügeln 6 Lustkugeln geworfen, nemlich 2 mit Schwarm, 2 mit weißem, und 2 mit Goldregen versetzt; und sobald die Ausladung dieser Lustkugeln verlischt, werden die einzelnen Raketen, die keine Versetzung haben — 600 bis 700 an der Zahl — gezündet, denen 20 Chevalets zu 10 Stück, 6 kleine Giranden zu 50 Stück und 2 große zu 100 Stück Raketen folgen. Wenn diese leztern zu schlagen anfangen, kommen auf beiden Flügeln 6 laufende Sonnen und 12 Umlaufer, während vor der Mitte des Gebäudes 50 Tourbillons steigen; worauf der Erste Akt durch 100 Pumpenröhren und eben so viel Landpatronen beschlossen wird.

Der zweite Akt beginnt mit einem Buchstaben von verändertem Feuer. Wenn dieser nun bald verlöscht, werden 100 Wasserkegel, von verschiedenem Kaliber, ausgeworfen, denen 20 bis 24 Bienenschwärme und 50 Wasserpumpenröhren folgen. Nach diesen werden die dicht am Ufer und gegen das Wasser geneigt eingegrabenen 100 eisernen Kammern, mit Wasserschwarm versezt, gezündet, und 6 Wasserfässer mit Lichtern, Lichterkegeln, und mit Irrwischen ausgesezt. Ihnen folgen 12 Wasserräder, 100 Brilliantkegel und 6 große Wasserfässer mit Kegeln, um den zweiten Akt zu beschliessen.

325 Brilliantraketen machen den Anfang des dritten Aktes, während dessen eine transparent erleuchtete Devise oder Namenszug an die Stelle der vorher brennenden Buchstaben tritt. Auf jene folgen 325 versezte Raketen in der Ordnung, wie sie mit Schwarm, mit weißem und endlich mit Goldregen versezt sind; dann kommen 50 Strahlraketen, 100 Perlraketen, 20 Gueridons, jeder zu 12 Stück. Nach ihnen werden 4 kleine Giranden zu 50 Stück, und 20 größere zu 100 Stück Raketen, 50 Tourbillons, und 12 Balken mit Pots à feu zugleich angezündet; worauf die stehende Sonne nebst den 2 großen Cascaden und 4 Fontainen in Brand gesezt werden, nach deren Beendigung von beiden Seiten wieder 6 Lustkugeln steigen. Zulezt machen 2 Giranden, jede von 100 Raketen und die große Girande von 1200 bis 1500 Raketen, den Beschluß des ganzen Feuerwerkes, das sich durch 12 oder 24 Kanonenschüsse endiget.

Aus dieser, als Beispiel angeführten, Disposition ergiebt sich denn auch die Menge der dazu nöthigen Kunstfeuer: z. B.

An Landfeuer

300 ordinäre $\frac{1}{2}$pfündige
200 — — 1pfündige
150 — — 2 —
Raketen; zusammen 650 Stück.

150 versezte $\frac{1}{2}$pfündige
100 — 1 — —
75 — 2 — —
Raketen — — 325 —

150 Brilliantraketen $\frac{1}{2}$ Pfund
100 — — 1 —
75 — — 2 —
— — 325 Stück

100 Perl-
50 Stral-
Raketen — — — 150 —

20 Chevalets zu 10 Raketen — — 200 —
20 Gueridons zu 12 Raketen — — 240 —
6 kleine Giranden zu 50 Stück — — 300 —
6 größere — — 100 Stück — 600 —
1 große Girande von 1500 Raketen — 1500 —

zusammen 4290 Raketen

100 Tourbillons.
12 Umlaufer mit 1pfündigen Brändern.
6 laufende Sonnen.
2 große Cascaden von großen Brilliantbrändern.
4 Fontainen, und Ein- und zweipfündige dergleichen Bränder.
1 große fixe Sonne, von 48 Brilliantbrändern.
12 Lustkugeln, wenn $\frac{1}{3}$ mit Schwarm, $\frac{1}{3}$ mit weißem Regen, $\frac{1}{6}$ mit Goldregen und $\frac{1}{6}$ mit Sonnenregen versezt ist.
200 Pumpenröhren.
100 Landpatronen, deren $\frac{1}{2}$ mit Schwarm und $\frac{1}{2}$ mit Regenfeuer versezt ist.
12 Balken mit Pots à feu.
2 Namenszüge in verschiedenem Feuer.

An Wasserfeuer.

100 eiserne Kammern mit Schlägen, und mit Wasserschwärmern versezt, so am Ufer eingegraben werden.
200 Wasserkegel von $\frac{1}{2}$ bis 2pfündigem Kaliber.
24 Bienenschwärmer.
12 Wasserfässer, von denen $\frac{1}{2}$ mit Wasserkegeln, $\frac{1}{6}$ mit Wasserlichtern, $\frac{1}{6}$ mit Irrwischen und $\frac{1}{6}$ mit Lichterkegeln versezt ist.
12 Wasserräder.
50 Wasserpumpenröhren.

Zu dem Zünden des Feuerwerks müssen hinreichende Leute gegeben, und diese gehörig von ihren Obliegenheiten unterrichtet werden, damit alles in der bestimmten Ordnung nach der Disposition geschiehet. Diejenigen Kunstfeuer, deren man nicht gleich Anfangs benöthiget ist, werden nicht eher von ihren Kap-

pen befreiet, bis es bald Zeit wird, sie zu zünden, damit sie nicht unvermuthet durch die herum fliegenden Funken Feuer fangen können. Die bei dem Wasserfeuer zu beobachtende Vorsicht findet man unter diesem Artikel. Die größeren sowohl als die Hauptgirande bleiben zugedeckt, bis zu dem Augenblick, wo sie gezündet werden, und wo die Decke durch einige dazu bestellte Zimmerleute vermittelst der daran befindlichen Scheiben und Seile augenblicklich aufgezogen wird. Die Landpatronen, die Pumpenröhren, mit einem Worte, alle Feuer, die ihre Wirkung zugleich thun sollen, werden durch Stopinen, die in papiernen Hülsen laufen, unter einander verbunden, damit sie nur an dem einen oder dem andern Ende gezündet werden dürfen. Die Raketen werden gleich bei dem Aufhängen nach der Größe ihres Kalibers geordnet und dann mit einer langen Zündruthe gezündet. Man muß sich dabei hüten, daß man mit dem Zündlichte nicht in die Bohrung der Rakete kommt, wo diese unfehlbar auf dem Bocke springen würde.

Oefters wird der erste Namenszug des Feuerwerks vermittelst eines Schnurfeuers gezündet. Da jedoch die leztern in Absicht ihrer Wirkung nie ganz zuverlässig sind; ist es durchaus nothwendig, daß schon Leute mit brennenden Zündlichtern bereit sind, durch die das Zünden in dem nemlichen Augenblicke geschiehet, wo das Schnurfeuer fehlschlägt, indem die Schnure zerreißt, oder die dazu gehörende Figur sich wendet ꝛc. Ueberhaupt müssen nach Verhältniß der Größe des Feuerwerkes genugsame Leute zu dem Zünden angestellt werden, auch sich überall Vorrathslunten befinden, damit alles nach der festgesezten Disposition verbrennet werden, und nirgends einige Stockung entstehen kann. Die zu dem Zünden angestellte Mannschaft wird zuweilen auch mit eisernen Pickelhauben versehen, um sie gegen die herabfallenden Raketenstäbe zu sichern. Diese Vorsicht ist jedoch größtentheils überflüssig, weil die Raketenstäbe gewöhnlich mit der Hülse zuerst herunter fallen, wo sie keinen bedeutenden Schaden thun können. Nothwendiger aber ist es, bei dem Hauptgebäude der Dekoration sowohl als bei den großen Giranden, Kübel mit Wasser, Handspritzen, Eimer u. d. gl. nebst den dazu nöthigen Arbeitern anzustellen, um das sogleich zu löschen, was etwa durch Zufall von dem herum fliegenden Feuer in Brand geriethe. Endlich müssen auch einige Chirurgen in der Nähe seyn, um den Beschädigten sogleich Hülfe zu schaffen.

Feuerwerker (Artificier) waren in den früheren Zeiten, wie überhaupt die Artilleristen, zünftig, und machten die erste Klasse der leztern aus. Sie mußten die Ladung und Richtung der Mörser besorgen und die Kunstfeuer verfertigen, wofür sie bei dem deutschen Heere unter Karl dem Fünften vierfachen Sold, oder monatlich 16 Gulden erhielten. Späterhin wurden

sie zwar den Artillerien einverleibet, und als Unteroffiziere angestellt; behielten jedoch überall ihren Namen und ihre ursprüngliche Bestimmung bei, obgleich sie diese nicht mehr ausschliessend hatten, denn auch den Kanonieren wird bekanntlich jezt die Verfertigung der im Kriege gebräuchlichen Kunstfeuer, mit Einschluß der zu den Signalen nöthigen Raketen, gelehret. Die Verfertigung der Lustfeuerwerke hingegen bleibt in Frankreich u. a. O. einer besondern Gattung Leute überlassen, die sich ausschliessend damit beschäftigen.

Feuerwerksknoten (Noeud d'Artificier) fig. 3. Tab. III. wird bei dem Binden der Bränder, Raketen u. s. w. angewendet. Man schlingt nemlich den dazu bestimmten Bindfaden dreimal auf die hier vorgezeichnete Weise um den Kopf der Hülse, ziehet ihn fest zusammen und schneidet die beiden Enden ab. Man bedienet sich dieses Knotens auch unter dem Namen des Schifferschlages (noeud de batelier) in der Artillerie, wenn schwache Taue oder Seile mit dem einen Ende an einen Pfahl oder dergl. geschlungen werden sollen; doch mit dem Unterschied, daß man in diesem Falle das Tau oder Seil nur zweimal umschlinget.

Firniß (Vernis) ist bekanntlich nichts anders, als ein durch Einkochen und durch einen Zusatz von austrocknenden Substanzen verdicktes Oel, dessen man sich zu dem Anstreichen der Laffeten, der Munitionswagen ꝛc. bedienet (S. Farben). Auch das gewöhnliche Schifftheer läßt sich durch Kochen, und durch Beimischung einer trocknen Substanz zu einem sehr guten Firniß verdicken und zu dem Anstreichen des Holzwerkes anwenden. Um aber die äussere Fläche des Eisens, oder jedes anderen Metalls mit einem Firniß zu überziehen, der es gegen die Wirkung des in der Luft befindlichen Sauerstoffes sichert, daß sich kein Rost darauf erzeugen kann, wird 0,8 guter Leinölfirniß mit 0,2 Asphalt, so lange gekocht, bis ein Tropfen davon, den man auf eine Glastafel fallen läßt, augenblicklich eintrocknet. Auf diese Weise erhält man eine Art Lackfirniß, dem man durch Zusatz jede beliebige Farbe geben, und alle polirte Metalle, z. B. die Gewehrläufe u. s. w. damit anstreichen kann.

Flankenfeuer (Feu de flanc) hat ohnstreitig die größte Wirkung; man muß daher sein Geschütz immer so stellen, daß man den Feind in die Flanke nehmen kann, sobald es nur die Umstände erlauben. Es würde jedoch sehr fehlerhaft seyn, wenn man diesen Vortheil auf Kosten einer angemessenen Schußweite zu erhalten suchen wollte. Kann man daher die schweren Batterien nicht so stellen, daß sie höchstens nur 1200 Schritt von dem zu beschiessenden feindlichen Flügel entfernt sind; darf man auch auf die Wirkung des Flankenfeuers keine Rechnung machen. Die Schüsse werden zu ungewiß, und man thut in diesem Falle besser, dem

Flankenfeuer ganz zu entsagen, und lieber den Feind von vorne mit Trauben oder großen Kartetschen zu beschiessen.

Flechtwerk oder **Hurten** (Clayes) wird bisweilen zu der innern Verkleidung der Brustwehren und der Schießscharten angewendet, hat aber den doppelten Nachtheil, daß seine Verfertigung viel Zeit erfordert, und daß Beschädigungen, welche durch feindliche Kugeln oder andere Zufälle entstehen, nicht ohne Schwierigkeit wieder ausgebessert werden können. Soll das Flechtwerk blos zum Revetement einer Brustwehr u. d. gl. dienen, werden die Pfähle, deren Länge durch die Höhe der leztern bestimmt wird, mit 1 Fuß Entfernung in die Erde geschlagen und bis oben mit schwachen Baumzweigen beflochten. Die starken Enden der lezteren werden dabei immer mit der Spitze zwischen das Flechtwerk gesteckt, damit die äussere Seite glatt bleibet. Die Hurten, deren man sich theils zu Unterlagen in den Batteriemagazinen, um die Munition trocken zu erhalten, theils auch zur Decke der bedeckten Sappe bedienet, werden gewöhnlich 6 Fuß lang und 4 Fuß breit geflochten, und zu dem Ende 9 Pfähle von 5 Fuß Länge und 2 Zoll Stärke, die flach oder zweischneidig geschnitten sind, 8 Zoll von einander, in die Erde geschlagen. Man flicht nun oben an den Pfählen von nicht sehr starken Aesten einen Kranz, der zwischen den Pfählen mit schwachen Bindewieden gebunden wird, wie oben bei der Faschinenarbeit beschrieben worden, und dessen Höhe ohngefähr 4 Zoll beträgt. Ein zweiter Kranz wird unten, dicht am Erdboden, geflochten, und dann mit Handschlägeln vollends herunter getrieben. In diesen untern Kranz werden die starken Enden der ausgesuchten Aeste zwischen den Pfählen schräge und tief eingesteckt, und alsdann zu beiden Seiten um die Pfähle herum geflochten, so daß da, wo ein schwacher Zweig sich endiget, das starke Ende des folgenden Astes um einen Pfahl weiter rückwärts gesteckt wird. Wenn die Hurte fertig ist, wird sie vermittelst eines Rasenspaten aus der Erde gehoben, und man schneidet die einen Fuß langen Spitzen der Pfähle ab. Ein Schock Reißgebunde zu 6 Fuß lang, 1 Fuß stark, oder ein vierspänniges Fuder Tannen- oder Fichtenreiß giebt 15 Stück Hurten von der angegebenen Größe, deren jede von 2 Mann geflochten wird, während 2 andere das Holz ausästen und aussuchen.

Flegelwischer (Ecouvillon brisé) fig. 11. heißt deshalb so, weil die Stange aus 2 Stücken bestehet, die vermittelst eines aufgenagelten Stückes Leder, oder auch vermittelst eines Kettengliedes, fast wie ein Dreschflegel, zusammen hängen, so daß sie beide einen rechten Winkel machen; damit der auswischende Artillerist bei dem geschwinden Feuer die Ladung verrichten und dennoch weit genug von der Mündung entfernt stehen kann, um nicht beschädiget zu werden, wenn sich die in das Rohr gebrachte La-

dung zufällig entzündet. Diese Einrichtung hat jedoch den Nachtheil, daß die Beweglichkeit der Stange des Wischers das feste Ansetzen der Ladung einigermaßen verhindert. Besser sind die **Posaunenwischer** (Ecouvillon à hampe recourbé) der französischen Artillerie Tab. VIII. fig. 12., wo das kürzere Stück des Schaftes durch ein gekrümmtes Eisen mit dem längeren verbunden ist, wo daher der auswischende Artillerist mehr Kraft anwenden kann. Bei der Seeartillerie ist der Setzer anstatt des Schaftes an ein Stück Tau befestiget, um das Aus- und Einbringen desselben in das Rohr auf den Batterien unter dem Verdeck zu erleichtern.

Fliegender Drache (dragon volant) ein altes Geschütz, das zu der Gattung der sich durch ihre Länge auszeichnenden Extraordinair Schlangen gehörte. Es schoß 32 Pfund Eisen, war 39 Kaliber lang und wog 122 Ctnr. Seine Ladung war 22⅘ Pfund, womit die Kugel im Kernschuß 638 Schritt, im Visirschuß 1276 Schritt, und mit der größten Elevation, welche die Einrichtung der Laffete erlaubte — etwa 15° — 7593 Schritt.

Flinte (fusil) das bekannte Gewehr der Infanterie, ward in Frankreich erfunden, und zuerst um das Jahr 1640 eingeführet, wo man anfangs blos die Tirailleurs damit bewafnete. Doch bald verbreitete sich diese Erfindung nach Deutschland; man vertauschte die unbequemere Muskete mit dem Luntenschloß nach und nach allgemein gegen die Flinte, welche den Vortheil der Leichtigkeit mit dem eines schnellern Feuers verband. Ihr Kaliber war anfangs stärker, so daß nur vierzehn Kugeln auf ein Pfund giengen, er ward aber nachher bei der französischen Infanterie bis zu zwanzig Kugeln auf ein Pfund verkleinert. Ein gleiches geschahe auch mit der Länge des Laufes, der anfangs 3 Fuß 8 Zoll lang war (Geschichte der Kriegskunst Ir Bd. S. 447 und 460. II. B. S. 85 folg.), nachher aber auf 41 Zoll gesezt ward. Mehrere militairische Schriftsteller haben zwar diese Verkürzung des Soldatengewehres getadelt; allein, nicht nur wird sie durch die eingeführte schnellere Ladung, und die aus dem cylindrischen Ladestock entstehende Vorwichtigkeit nothwendig gemacht; sondern der Ritter d'Arcy hat auch durch genaue Versuche erwiesen, daß eine Verkürzung des Laufes von 2 bis 3 Zoll nur einen sehr unbedeutenden Einfluß auf die Schußweite äußern kann. Folgende Tafel giebt eine Uebersicht der Länge und Schwere der bei den vornehmsten europäischen Armeen üblichen Soldatenflinten:

Gewehre.	Kaliber des Gewehres	Länge. des Laufes	Länge. des Schaftes	Länge des Bajonets.	Gewicht des Gewehres. des Laufes.	Gewicht des Gewehres. des Schlosses.	Gewicht des Gewehres. des Schaftes mit Garnitur.	Gewicht des Gewehres. des Ladestockes.	Gewicht des Gewehres. des Bajonets.	Gewicht des Gewehres. des ganzen Gewehres.
	Zoll	Fß. Zoll	Fß. Zoll	Fß. Zoll	℔ Loth	℔ Loth	℔ Loth	℔ Loth	℔ Loth	℔ Loth
Preußisches	0,78	3 6	4 7	1 6	4 28	1 6	3 16	1 1	— 23	11 23
Kaiserliches	0,78	3 10	4 11	1 6	3 30	1 4	3 28	— 27	— 23	10 12
Sächsisches	0,70	3 9	4 6	1 11	4 29	1 5½	3 10	1 —	1 4	11 16
Französisches	0,70	3 6	4 6	1 8	4 10	— 27	3 4	— 15	— 24	9 16
Englisches	0,79	3 11	5 —	1 10	5 2½	1 5	3 29	— 19	— 24	11 16
Hannöver. Infanter. Flinte	0,70	3 8	4 11	1 4	4 21	1 9½	3 12	1 1	— 24	11 3
— Dragonerflinte	0,70	3 5	4 5	1 5	4 16	— 31	2 20	— 15	— 23	9 9
— Reuterkarabiner	0,70	3 3	4 6	— —	4 9	— 30½	2 16	— 13	— —	8 6
— leichte Dragonerkarab.	0,70	2 8	3 10	— —	3 2	1 —	2 20	— 11	— —	7 2
Spanische Infanter. Flinte	0,79	3 5	4 5	1 5½	4 8	— 27	3 4	— 14	— 24	9 13
— Reuterkarabiner	0,79	2 10	4 —	— —	3 12	— 30	2 —	— 12	— —	6 22
— Pistolen.	0,70	— 11	— 18	— —	1 2	— 21	1 12	— 12	— —	3 23

Die **Flinte** bestehet aus 3 Haupttheilen, wenn man das Bajonet nicht als unmittelbar dazu gehörend betrachtet: dem **Lauf**, dem Schaft, und dem Schloß. Von ersterem hängt hauptsächlich die Genauigkeit des Schusses ab; er muß daher durchaus gerade, und zu dem Ende über die Saite gerichtet, auch innerlich vollkommen glatt, ohne Bohrreifen und Gruben

und kugelgleich seyn. Er muß nicht minder die gehörige Eisenstärke haben, um der Pulverkraft hinreichend zu widerstehen; man giebt ihm gewöhnlich hinten 0,35 und an der Mündung 0,05 Zoll zur Dicke. Das Zündloch wird hinten schräge einwärts gebohret, so daß die Schwanzschraube einen kleinen Ausschnitt bekommen muß, um das Feuer in den Pulversack zu leiten. Stände das Zündloch (s. dieses Wort) weiter vor nach der Mündung zu, so würde dadurch die Entzündung der Ladung verzögert und folglich die Schußweite verkleinert, wie die deshalb angestellten Versuche zur Genüge beweisen. Der Schaft muß in der Dünnung hinreichend gekrümmt seyn, damit der Soldat das Gewehr fest gegen die Schulter andrücken und gehörig auf das Object visiren kann, ohne den Kopf zu sehr senken zu dürfen. Man erhält dadurch den doppelten Vortheil, eines richtigen Schusses, und des verringerten, oder vielmehr ganz aufgehobenen, Rückstosses. Nothwendig muß die Kolbe dazu hinreichend lang seyn, weil im entgegengesezten Falle das Feuer von der Pfanne dem Soldaten entweder in die Augen schlägt, oder dieser genöthiget ist, die Kolbe blos an den Backen zu drücken, ohne sie an die Schulter stützen zu können, wodurch die ganze Heftigkeit des Rückstoßes gegen den Backenknochen wirkt, und leicht Beschädigungen desselben verursachen kann. 17 Zoll von dem Ende des Rohres bis an die untere Fläche der Kolbe, sind die schicklichste Länge dazu. Die Jagdflinten haben an der rechten Seite der Kolbe nächstdem noch einen besondern erhöheten Anschlag oder Backen, der das genaue Ziel außerordentlich erleichtert, und es würde gewiß sehr vortheilhaft seyn, diese Verbesserung auch bei dem Infanteriegewehr anzubringen, wo man sie wahrscheinlich nur aus einer übel verstandenen Ersparniß weggelassen hat. Das Schloß endlich muß gut zusammen gerichtet seyn, daß der Pfanndeckel gehörig schließt, und die Federn gegen einander eine verhältnißmäßige Stärke — d. h. Härtung — haben, damit sie rasch losschlagen, ohne doch den Stein zu sehr zu ruiniren.

Der Schwerpunkt des ganzen Gewehres, wo sich sein Gewicht vereiniget, wird gewöhnlich bei dem untersten oder Spitz-Mütterchen (Capucine) angenommen. Allein, bei genauerer Untersuchung wird man leicht finden, daß er dadurch zu weit vorwärts fällt, und dadurch dem richtigen Schiessen, der Hauptbestimmung des Feuergewehres, nachtheilig wird. Die linke Hand eines Soldaten von gewöhnlicher Länge läßt sich längs dem Gewehr höchstens 29 Zoll lang ausstrecken, wenn der linke Arm noch ein wenig gebogen bleiben soll, wie es zu festerem Halten des Gewehres nothwendig ist. Giebt man nun der Kolbe 17 Zoll Länge, und leget den Schwerpunkt des Gewehres zwischen die beiden Unterstützungspunkte des leztern, nemlich zwischen die linke Hand und das Ende der Kolbe; so wird er 1 Zoll vor den

Stoß fallen. Selbst wenn man voraussezt, daß die rechte Hand bei dem Anschlagen das Gewehr in der Dünnung faßt, und das Gewehr hier tragen hilft, wodurch gleichsam ein zweiter Ruhepunkt, 10 bis 11 Zoll von der Schulter, entstehet; so muß der Schwerpunkt zwischen beide Hände, d. h. 20 Zoll von der Schwanzschraube vorwärts fallen. Nur bei dieser Einrichtung allein findet die leichteste und vortheilhafteste Bewegung des Gewehres sowohl zum Schiessen als zum Gebrauch des Bajonets, nach mechanischen Grundsätzen statt.

Die Schußweite der Flinte wird hauptsächlich durch den Unterschied der hinteren und vorderen Eisenstärke des Rohres, und den daraus entstehenden Visirwinkel bestimmt. Gewöhnlich nimmt man in den taktischen Werken 300 bis 350 Schritt für die Schußweite der Infanterieflinte an, wo die Kugel noch hinreichende Percussionskraft hat, um durch ein 1 ½ Zoll dickes Bret zu schlagen; allein, man kann diese Schußweite nur erlangen, indem man nach dem obern Huthrande des Feindes zielet. Auf 200 bis 250 Schritt wird auf den halben Mann, und auf 150 Schritt und darunter gegen das Knie gezielet. Der Prinz de Ligne bestimmt das Visier noch genauer auf folgende Weise: man solle auf 300 Schritt einen Fuß über den Kopf, auf 250 Schritt nach dem Bart, auf 200 Schritt nach der Brust, auf 150 Schritt nach dem Gürtelschloß, und auf 100 Schritt nach dem Knie zielen. Was bei der Ablieferung und Uebernahme der Soldatenflinten zu beobachten ist, wird unter dem Artikel **Untersuchung des Gewehres** mit Mehrerem auseinander gesezt.

Flintenpatronen (Cartouches à fusil) werden von gewöhnlichem Schreibpapier verfertiget, und giebt ein Bogen, der 16 und 13 Zoll ins Gevierte hält, 12 Patronen zu Kugeln, davon 18 auf ein Pfund Blei gehen, oder 8 Patronen, wenn 16 Kugeln auf ein Pfund gehen, Fig. 5. Tab. I.

Der Durchmesser der Kugeln ist:

7 Pariser Lin. 1 Punkte, wenn 20 Kugeln auf ein Pfund gehen.
7 — — 4 — — — 18 — — — — —
7 — — 7,5 — — — 16 — — — — —
7 — — 9 — — — 14 — — — — —
9 — — — 5 — — 12 — — — — —

Leztere beide Arten sind für die Wallmusketen und Doppelhaken bestimmt. Die Ladung ist gewöhnlich halb kugelschwer.

Die **Fahnenblätter** werden trapezförmig dergestalt zugeschnitten, daß sie oben ⅗, und unten ⅖ oder oben, wo die Kugel hinein kommt, 4 Zoll 3 Lin., unten aber 2 Zoll 3 Lin. breit und 5 Zoll hoch werden. Man leget nun 30 bis 40 dergleichen Fahnenblätter auf ein Bret, so daß bei jedem die breite und die schräge abgeschnittene Seite 2 Lin. vor dem darauf liegenden Blatte heraus gehet, und bestreichet sie vermittelst eines Pinsels

mit schwachem Kleister. Auf die unbestrichene Seite des Fahnenblattes wird der Winder gelegt, das Blatt auf demselben fest aufgerollet, und der bestrichene Fahnenschnitt mit der Hand glatt angestrichen; unten wird das $\frac{5}{8}$ Zoll vorstehende Papier dreimal eingebrochen, die auf diese Weise fertige Hülse in den — mit einem angeschraubten messingnen Futter versehenen — Ausschlagestock fig. 4. Tab. VIII. gesezt, und mit 2 schwachen Schlägen eines kleinen Schlägels ausgeschlagen, zulezt aber von dem Winder abgezogen und getrocknet. Wenn die Hülsen völlig trocken sind, werden sie wieder auf den Winder geschoben, und mit einem Falzzahn der Länge nach gerieben, oder poliret, so sind sie bis zu dem Einsetzen der Kugeln fertig.

Um dieses zu verrichten, wird die möglichst von Gußreifen gereinigte Kugel in die Hülse geworfen, nachdem man die Hülse unten auf den Tisch gestoßen, um die Kugel hinunter zu bringen, mit dem metallnen Winder angesezt, und die Hülse mit einem schwachen Reitschnürgen unmittelbar über der Kugel ein wenig zusammen gezogen, damit das Pulver nicht hinter dieselbe fallen kann.

In einigen Diensten werden die Patronenhülsen unten rund gemacht, auch bisweilen hinter der Kugel zugeritten und gebunden. Lezteres ist aber überflüssig, und ersteres hat den Nachtheil, daß die Patrone nicht gut gefaßt werden kann, um den Schuß auszuziehen, weil das Papier zu derb an der Kugel anliegt.

Zu dem Füllen der Patronen bedienet man sich kleiner Pulvermaaße, die nach Beschaffenheit der Stärke des Pulvers $\frac{3}{4}$ bis 1 Loth fassen; zu $\frac{1}{40}$ Pfund bekommt das conische Maaß 1 Zoll 3 Lin. Höhe; 1 Zoll 1 Lin. zum untern und 9 Lin. zum obern Durchmesser. Bei dieser Art Pulvermaaße, die oben enger sind, als unten, kann man des Trichters entbehren, den man ausserdem in die Hülse sezt, um die abgemessene Ladung nicht zu verschütten. Die oben überstehende leere Hülse wird einmal rechtwinklich umgeschlagen, hierauf der Länge nach abwärts an die Patrone angedrückt. Zu den Karabinern der Kavallerie, wenn sie 18 Kugeln auf ein Pfund schießen, werden die Patronen mit $\frac{5}{8}$ Loth, und zu den Pistolen mit $\frac{3}{8}$ Loth Pulver gefüllet.

Die fertigen Patronen werden in den Packloz auf ein Blatt starkes Papier gelegt, 4 neben einander, daß immer abwechselnd die Kugeln neben die oben umgebogene Hülse zu liegen kommen. Wenn noch 2 ähnliche Lagen auf die untere gelegt worden sind, schlägt man das Papier auf den Seiten herauf, und umbindet es mit Bindfaden. Zuweilen werden auch 15 Patronen zusammengepackt, wo alsdann jedes Päkgen 1 Pfund 8 Loth wieget. Zu 1000 solcher Päkgen Patronen werden 10 Loth schwacher Bindfaden erfordert. Ein Kasten von 18$\frac{3}{4}$ Zoll Länge im Lichten, 12$\frac{3}{8}$ Zoll Breite und 5$\frac{1}{2}$ Zoll Tiefe faßt 48 solche Päkgen oder 720 Patronen, wenn 16 Kugeln auf ein Pfund

Obgleich das Gerüste eigentlich nur zum Gebrauch einiger Stunden dienet, muß es doch durch gute Verbindung seiner Theile hinreichende Festigkeit erhalten, damit es nicht von einem unvermutheten Windstoß umgeworfen werden kann; ein Unfall, der wegen der beträchtlichen Größe des mit Bretern oder Leinwand verkleideten Gerüstes um so mehr zu befürchten ist. Gewöhnlich stellt das Theater einen großen Tempel mit Seitenflügeln vor, dessen Hauptgebäude die Namenzüge enthält, und über dem eine stehende Sonne angebracht ist. Gemalte, oder auch wohl halb- oder ganz erhabene, Säulen und Statuen, Springbrunnen, Wasserfälle u. d. gl. dienen zur Ausschmückung des Ganzen und werden gewöhnlich durch die Wirkung der Illumination hervorgebracht. Zu dieser werden entweder gewöhnliche gläserne, oder transparente bunte Lampen, oder endlich Inseltnäpfe, wie in den Schauspielen, angewendet. Es ist dabei vorzüglich auf eine gute überall gleich vertheilte Beleuchtung zu sehen, denn von dieser hängt hauptsächlich die Wirkung der Dekoration ab, die sonst durch den lebhaften Glanz der lebendigen Feuer zu sehr geschwächt wird.

In Absicht der Malerei darf man nie vergessen, daß die Dorische Säulenordnung für heroische Gebäude, die Jonische und Corinthische aber den unkriegerischen Gottheiten, dem Apoll, Hymen, der Venus ꝛc. bestimmt sind. Man würde eine Unschicklichkeit begehen, wenn man bei Staffirung des Gerüstes diese Regel aus den Augen setzen wollte. Es ist selbst nicht allezeit nothwendig, durch die Dekoration einen Tempel oder anderes ähnliches Gebäude vorzustellen; ein Berg, ein Fels, eine Insel — wenn besonders das Gerüste auf Schiffen im Wasser stehet — oder ein Garten werden oft den Umständen weit angemessener seyn. Die Bildsäulen, welche man dabei anbringt, sind größtentheils emblematisch, und beziehen sich auf den Gegenstand des Feuerwerks. Sie sind entweder rund, oder gewöhnlicher — so wie die ganze Dekoration — blos mit Leimfarben staffirt, den man den Vorzug vor den Oelfarben giebt, theils weil sie schneller trocknen, theils auch, weil sie die Leinwand weniger entzündlich machen, als die Oelfarben.

In den frühern Zeiten glaubte man den Körper der Statuen, so wie alle Theile des Gebäudes, die Kolonnaden, u. s. w. mit Kunstfeuern anfüllen zu müssen. Ein geläuterter Geschmack hat jedoch dies aus dem Gebrauch gebracht; nur die Gestalten der Delphinen, Wallfische ꝛc. werden noch bisweilen bei dem Wasserfeuer angewendet, wo sie Kegel, Schwärmer, Irrwische und Lichter ausspeien. So pflegte man auch ehedem alle, oder doch beinahe alle Kunstfeuer auf dem Theater selbst anzubringen; woraus denn die doppelte Unbequemlichkeit erwuchs, daß man ein Gerüste von ungeheurer Länge und Ausdehnung erbauen mußte — 1739 in Versailles war eins von 900 Fuß Länge errich-

tet, das den Tempel des Hymen vorstellte — und daß demohngeachtet, bei einer beträchtlichen Menge Kunstfeuer, wegen der großen Nähe derselben, Unordnung und Unglücksfälle unvermeidlich waren. Man sezt deswegen gegenwärtig blos den Namenszug und die stehende Sonne auf das Theater, dessen Wirkung übrigens vorzüglich durch die Erleuchtung hervorgebracht werden muß.

Die Kunstfeuer selbst werden dergestalt neben, vor und hinter dem Theater vertheilet, daß überall genugsamer Raum ist, und keins zur Unzeit durch das andere entzündet werden kann. Die fest stehende Sonne, deren Stralen einen Umkreis von beinahe 40 Fuß bilden, muß immer auf eine hohe und starke Säule, oder an ein besonderes Gerüste über der Mitte des Hauptgebäudes befestigt werden. Zu beiden Seiten oder auch in den Flügeln des leztern, stehen die laufenden Sonnen und die Cascaden, neben ihnen aber die Feuerräder, Umlaufer, Pumpenröhren und Landpatronen, um eine größere Fronte darzustellen. Die Pots à Feu werden 3 bis 4 Fuß über den Erdboden gesezt, die Tourbillons aber bekommen ihren Platz vor dem Hauptgebäude, um das Auslöschen des Namenszuges zu verdecken, weil ihre Wirkung durch die Entfernung verlieret. Wird das Feuerwerk am Ufer eines Flusses abgebrannt, so kommen dicht an das Wasser, und mit einer Neigung nach demselben, die eisernen Kammern mit Wasserschwärmern u. d. gl. die den Anfang des Wasserfeuers machen, um den auf dem Flusse vertheilten Fahrzeugen Zeit zu Aussetzung der übrigen Wasserfeuer zu geben. Die Raketen, sowohl die einzelnen, als die in Gueridons und in Giranden vertheilten, werden hinter die Dekoration aufgestellt, daß es scheinet, als ob sie aus den Seitenflügeln und aus den Vorsprüngen des Gebäudes aufstiegen. Die große Girande, die nie unter 600 bis 800 Raketen enthält, kommt allezeit hinter die Mitte des Hauptgebäudes; jedoch in hinreichender Entfernung, damit sie nicht durch die Ausladung der übrigen Feuerwerkskörper zu frühzeitig angezündet werden kann. Die Mörser mit den Lustkugeln und die Kanonen stehen am schicklichsten hinten links und rechts der übrigen Kunstfeuer; die ersteren so, daß ihre Ausladung gut in die Augen fällt, und doch die herabfallenden Körper weder die zündenden Artilleristen, noch die Zuschauer beschädigen können.

Die zu einem Feuerwerk anzuwendende Menge der Lustfeuer hängt nothwendig von der dazu bestimmten Summe Geldes ab, von der $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{3}$ zu dem Bau und zu Erleuchtung des Dekorationsgebäudes, das übrige aber zu dem Feuerwerke selbst bestimmt wird. Bei dem Abbrennen selbst ist vorzüglich darauf zu sehen, daß beständig ein lebhaftes Feuer unterhalten werde, und die verschiedenen Gattungen von Kunstfeuern in gehöriger Ordnung mit einander abwechseln. Man theilet zu dem Ende gewöhnlich das Feuerwerk in drei Akte (girandes) in deren Zwischen-

räumen man einen kleinen Halt machet, damit sich der Rauch verziehen kann, und die weiter hinterwärts befindlichen Feuer nicht durch denselben verdunkelt werden.

Der erste Akt nimmt gewöhnlich mit Anzündung der erleuchteten Dekoration — welches am schnellsten durch über die Lampen gezogene Stopinenfaden erreicht wird — und des Namenszuges in weißem oder changirendem Feuer, seinen Anfang, wobei zugleich eine bestimmte Anzahl Kanonenschüsse geschiehet, gewöhnlich 12, 24 und 36. Hierauf werden von beiden Flügeln 6 Lustkugeln geworfen, nemlich 2 mit Schwarm, 2 mit weißem, und 2 mit Goldregen versetzt; und sobald die Ausladung dieser Lustkugeln verlischt, werden die einzelnen Raketen, die keine Versetzung haben — 600 bis 700 an der Zahl — gezündet, denen 20 Chevalets zu 10 Stück, 6 kleine Giranden zu 50 Stück und 2 große zu 100 Stück Raketen folgen. Wenn diese leztern zu schlagen anfangen, kommen auf beiden Flügeln 6 laufende Sonnen und 12 Umlaufer, während vor der Mitte des Gebäudes 50 Tourbillons steigen; worauf der Erste Akt durch 100 Pumpenröhren und eben so viel Landpatronen beschlossen wird.

Der zweite Akt beginnt mit einem Buchstaben von verändertem Feuer. Wenn dieser nun bald verlöscht, werden 100 Wasserkegel, von verschiedenem Kaliber, ausgeworfen, denen 20 bis 24 Bienenschwärme und 50 Wasserpumpenröhren folgen. Nach diesen werden die dicht am Ufer und gegen das Wasser geneigt eingegrabenen 100 eisernen Kammern, mit Wasserschwarm versezt, gezündet, und 6 Wasserfässer mit Lichtern, Lichterkegeln, und mit Irrwischen ausgesezt. Ihnen folgen 12 Wasserräder, 100 Brilliantkegel und 6 große Wasserfässer mit Kegeln, um den zweiten Akt zu beschliessen.

325 Brilliantraketen machen den Anfang des dritten Aktes, während dessen eine transparent erleuchtete Devise oder Namenszug an die Stelle der vorher brennenden Buchstaben tritt. Auf jene folgen 325 versezte Raketen in der Ordnung, wie sie mit Schwarm, mit weißem und endlich mit Goldregen versezt sind; dann kommen 50 Strahlraketen, 100 Perlraketen, 20 Gueridons, jeder zu 12 Stück. Nach ihnen werden 4 kleine Giranden zu 50 Stück, und 20 größere zu 100 Stück Raketen, 50 Tourbillons, und 12 Balken mit Pots à feu zugleich angezündet; worauf die stehende Sonne nebst den 2 großen Cascaden und 4 Fontainen in Brand gesezt werden, nach deren Beendigung von beiden Seiten wieder 6 Lustkugeln steigen. Zulezt machen 2 Giranden, jede von 100 Raketen und die große Girande von 1200 bis 1500 Raketen, den Beschluß des ganzen Feuerwerkes, das sich durch 12 oder 24 Kanonenschüsse endiget.

Aus dieser, als Beispiel angeführten, Disposition ergiebt sich denn auch die Menge der dazu nöthigen Kunstfeuer: z. B.

An Landfeuer

300 ordinäre ½pfündige
200 — — 1pfündige } Raketen; zusammen 650 Stück.
150 — — 2 —
150 versezte ½pfündige
100 — 1 — — } Raketen — — 325 —
75 — 2 — —
150 Brilliantraketen ½ Pfund
100 — — 1 — } — — 325 Stück
75 — — 2 —
100 Perl= } Raketen — — — 150 —
50 Stral=
20 Chevalets zu 10 Raketen — — 200 —
20 Gueridons zu 12 Raketen — — 240 —
6 kleine Giranden zu 50 Stück — — 300 —
6 größere — — 100 Stück — 600 —
1 große Girande von 1500 Raketen — 1500 —

zusammen 4290 Raketen

100 Tourbillons.
12 Umlaufer mit 1pfündigen Brändern.
6 laufende Sonnen.
2 große Cascaden von großen Brilliantbrändern.
4 Fontainen, und Ein= und zweipfündige dergleichen Bränder.
1 große fixe Sonne, von 48 Brilliantbrändern.
12 Lustkugeln, wenn ⅓ mit Schwarm, ⅓ mit weißem Regen, ⅙ mit Goldregen und ⅙ mit Sonnenregen versezt ist.
200 Pumpenröhren.
100 Landpatronen, deren ½ mit Schwarm und ½ mit Regenfeuer versezt ist.
12 Balken mit Pots à feu.
2 Namenszüge in verschiedenem Feuer.

An Wasserfeuer.

100 eiserne Kammern mit Schlägen, und mit Wasserschwärmern versezt, so am Ufer eingegraben werden.
200 Wasserkegel von ½ bis 2pfündigem Kaliber.
24 Bienenschwärmer.
12 Wasserfässer, von denen ½ mit Wasserkegeln, ⅙ mit Wasserlichtern, ⅙ mit Irrwischen und ⅙ mit Lichterkegeln versezt ist.
12 Wasserräder.
50 Wasserpumpenröhren.

Zu dem Zünden des Feuerwerks müssen hinreichende Leute gegeben, und diese gehörig von ihren Obliegenheiten unterrichtet werden, damit alles in der bestimmten Ordnung nach der Disposition geschiehet. Diejenigen Kunstfeuer, deren man nicht gleich Anfangs benöthiget ist, werden nicht eher von ihren Kap=

pen befreiet, bis es bald Zeit wird, sie zu zünden, damit sie nicht unvermuthet durch die herum fliegenden Funken Feuer fangen können. Die bei dem Wasserfeuer zu beobachtende Vorsicht findet man unter diesem Artikel. Die größeren sowohl als die Hauptgirande bleiben zugedeckt, bis zu dem Augenblick, wo sie gezündet werden, und wo die Decke durch einige dazu bestellte Zimmerleute vermittelst der daran befindlichen Scheiben und Seile augenblicklich aufgezogen wird. Die Landpatronen, die Pumpenröhren, mit einem Worte, alle Feuer, die ihre Wirkung zugleich thun sollen, werden durch Stopinen, die in papiernen Hülsen laufen, unter einander verbunden, damit sie nur an dem einen oder dem andern Ende gezündet werden dürfen. Die Raketen werden gleich bei dem Aufhängen nach der Größe ihres Kalibers geordnet und dann mit einer langen Zündruthe gezündet. Man muß sich dabei hüten, daß man mit dem Zündlichte nicht in die Bohrung der Rakete kommt, wo diese unfehlbar auf dem Bocke springen würde.

Oefters wird der erste Namenszug des Feuerwerks vermittelst eines Schnurfeuers gezündet. Da jedoch die leztern in Absicht ihrer Wirkung nie ganz zuverlässig sind; ist es durchaus nothwendig, daß schon Leute mit brennenden Zündlichtern bereit sind, durch die das Zünden in dem nemlichen Augenblicke geschiehet, wo das Schnurfeuer fehlschlägt, indem die Schnure zerreißt, oder die dazu gehörende Figur sich wendet ꝛc. Ueberhaupt müssen nach Verhältniß der Größe des Feuerwerkes genugsame Leute zu dem Zünden angestellt werden, auch sich überall Vorrathslunten befinden, damit alles nach der festgesezten Disposition verbrennet werden, und nirgends einige Stockung entstehen kann. Die zu dem Zünden angestellte Mannschaft wird zuweilen auch mit eisernen Pickelhauben versehen, um sie gegen die herabfallenden Raketenstäbe zu sichern. Diese Vorsicht ist jedoch größtentheils überflüssig, weil die Raketenstäbe gewöhnlich mit der Hülse zuerst herunter fallen, wo sie keinen bedeutenden Schaden thun können. Nothwendiger aber ist es, bei dem Hauptgebäude der Dekoration sowohl als bei den großen Giranden, Kübel mit Wasser, Handspritzen, Eimer u. d. gl. nebst den dazu nöthigen Arbeitern anzustellen, um das sogleich zu löschen, was etwa durch Zufall von dem herum fliegenden Feuer in Brand geriethe. Endlich müssen auch einige Chirurgen in der Nähe seyn, um den Beschädigten sogleich Hülfe zu schaffen.

Feuerwerker (Artificier) waren in den früheren Zeiten, wie überhaupt die Artilleristen, zünftig, und machten die erste Klasse der leztern aus. Sie mußten die Ladung und Richtung der Mörser besorgen und die Kunstfeuer verfertigen, wofür sie bei dem deutschen Heere unter Karl dem Fünften vierfachen Sold, oder monatlich 16 Gulden erhielten. Späterhin wurden

sie zwar den Artillerien einverleibet, und als Unteroffiziere angestellt; behielten jedoch überall ihren Namen und ihre ursprüngliche Bestimmung bei, obgleich sie diese nicht mehr ausschliessend hatten, denn auch den Kanonieren wird bekanntlich jezt die Verfertigung der im Kriege gebräuchlichen Kunstfeuer, mit Einschluß der zu den Signalen nöthigen Raketen, gelehret. Die Verfertigung der Lustfeuerwerke hingegen bleibt in Frankreich u. a. O. einer besondern Gattung Leute überlassen, die sich ausschliessend damit beschäftigen.

Feuerwerksknoten (Noeud d'Artificier) fig. 3. Tab. III. wird bei dem Binden der Bränder, Raketen u. s. w. angewendet. Man schlingt nemlich den dazu bestimmten Bindfaden dreimal auf die hier vorgezeichnete Weise um den Kopf der Hülse, ziehet ihn fest zusammen und schneidet die beiden Enden ab. Man bedienet sich dieses Knotens auch unter dem Namen des Schifferschlages (noeud de batelier) in der Artillerie, wenn schwache Taue oder Seile mit dem einen Ende an einen Pfahl oder dergl. geschlungen werden sollen; doch mit dem Unterschied, daß man in diesem Falle das Tau oder Seil nur zweimal umschlinget.

Firniß (Vernis) ist bekanntlich nichts anders, als ein durch Einkochen und durch einen Zusatz von austrocknenden Substanzen verdicktes Oel, dessen man sich zu dem Anstreichen der Laffeten, der Munitionswagen ꝛc. bedienet (S. Farben). Auch das gewöhnliche Schifftheer läßt sich durch Kochen, und durch Beimischung einer trocknen Substanz zu einem sehr guten Firniß verdicken und zu dem Anstreichen des Holzwerkes anwenden. Um aber die äussere Fläche des Eisens, oder jedes anderen Metalls mit einem Firniß zu überziehen, der es gegen die Wirkung des in der Luft befindlichen Sauerstoffes sichert, daß sich kein Rost darauf erzeugen kann, wird 0,8 guter Leinölfirniß mit 0,2 Asphalt, so lange gekocht, bis ein Tropfen davon, den man auf eine Glastafel fallen läßt, augenblicklich eintrocknet. Auf diese Weise erhält man eine Art Lackfirniß, dem man durch Zusatz jede beliebige Farbe geben, und alle polirte Metalle, z. B. die Gewehrläufe u. s. w. damit anstreichen kann.

Flankenfeuer (Feu de flanc) hat ohnstreitig die größte Wirkung; man muß daher sein Geschütz immer so stellen, daß man den Feind in die Flanke nehmen kann, sobald es nur die Umstände erlauben. Es würde jedoch sehr fehlerhaft seyn, wenn man diesen Vortheil auf Kosten einer angemessenen Schußweite zu erhalten suchen wollte. Kann man daher die schweren Batterien nicht so stellen, daß sie höchstens nur 1200 Schritt von dem zu beschiessenden feindlichen Flügel entfernt sind; darf man auch auf die Wirkung des Flankenfeuers keine Rechnung machen. Die Schüsse werden zu ungewiß, und man thut in diesem Falle besser, dem

Flankenfeuer ganz zu entsagen, und lieber den Feind von vorne mit Trauben oder großen Kartetschen zu beschiessen.

Flechtwerk oder **Hurten** (Clayes) wird bisweilen zu der innern Verkleidung der Brustwehren und der Schießscharten angewendet, hat aber den doppelten Nachtheil, daß seine Verfertigung viel Zeit erfordert, und daß Beschädigungen, welche durch feindliche Kugeln oder andere Zufälle entstehen, nicht ohne Schwierigkeit wieder ausgebessert werden können. Soll das Flechtwerk blos zum Revetement einer Brustwehr u. d. gl. dienen, werden die Pfähle, deren Länge durch die Höhe der leztern bestimmt wird, mit 1 Fuß Entfernung in die Erde geschlagen und bis oben mit schwachen Baumzweigen beflochten. Die starken Enden der lezteren werden dabei immer mit der Spitze zwischen das Flechtwerk gesteckt, damit die äussere Seite glatt bleibet. Die Hurten, deren man sich theils zu Unterlagen in den Batteriemagazinen, um die Munition trocken zu erhalten, theils auch zur Decke der bedeckten Sappe bedienet, werden gewöhnlich 6 Fuß lang und 4 Fuß breit geflochten, und zu dem Ende 9 Pfähle von 5 Fuß Länge und 2 Zoll Stärke, die flach oder zweischneidig geschnitten sind, 8 Zoll von einander, in die Erde geschlagen. Man flicht nun oben an den Pfählen von nicht sehr starken Aesten einen Kranz, der zwischen den Pfählen mit schwachen Bindewieden gebunden wird, wie oben bei der Faschinenarbeit beschrieben worden, und dessen Höhe ohngefähr 4 Zoll beträgt. Ein zweiter Kranz wird unten, dicht am Erdboden, geflochten, und dann mit Handschlägeln vollends herunter getrieben. In diesen untern Kranz werden die starken Enden der ausgesuchten Aeste zwischen den Pfählen schräge und tief eingesteckt, und alsdann zu beiden Seiten um die Pfähle herum geflochten, so daß da, wo ein schwacher Zweig sich endiget, das starke Ende des folgenden Astes um einen Pfahl weiter rückwärts gesteckt wird. Wenn die Hurte fertig ist, wird sie vermittelst eines Rasenspaten aus der Erde gehoben, und man schneidet die einen Fuß langen Spitzen der Pfähle ab. Ein Schock Reißgebunde zu 6 Fuß lang, 1 Fuß stark, oder ein vierspänniges Fuder Tannen- oder Fichtenreiß giebt 15 Stück Hurten von der angegebenen Größe, deren jede von 2 Mann geflochten wird, während 2 andere das Holz ausästen und aussuchen.

Flegelwischer (Ecouvillon brisé) fig. 11. heißt deshalb so, weil die Stange aus 2 Stücken bestehet, die vermittelst eines aufgenagelten Stückes Leder, oder auch vermittelst eines Kettengliedes, fast wie ein Dreschflegel, zusammen hängen, so daß sie beide einen rechten Winkel machen; damit der auswischende Artillerist bei dem geschwinden Feuer die Ladung verrichten und dennoch weit genug von der Mündung entfernt stehen kann, um nicht beschädiget zu werden, wenn sich die in das Rohr gebrachte La-

dung zufällig entzündet. Diese Einrichtung hat jedoch den Nachtheil, daß die Beweglichkeit der Stange des Wischers das feste Ansetzen der Ladung einigermaßen verhindert. Besser sind die **Posaunenwischer** (Ecouvillon à hampe recourbé) der französischen Artillerie Tab. VIII. fig. 12., wo das kürzere Stück des Schaftes durch ein gekrümmtes Eisen mit dem längeren verbunden ist, wo daher der auswischende Artillerist mehr Kraft anwenden kann. Bei der Seeartillerie ist der Setzer anstatt des Schaftes an ein Stück Tau befestiget, um das Aus- und Einbringen desselben in das Rohr auf den Batterien unter dem Verdeck zu erleichtern.

Fliegender Drache (dragon volant) ein altes Geschütz, das zu der Gattung der sich durch ihre Länge auszeichnenden Extraordinair Schlangen gehörte. Es schoß 32 Pfund Eisen, war 39 Kaliber lang und wog 122 Ctnr. Seine Ladung war 22⅔ Pfund, womit die Kugel im Kernschuß 638 Schritt, im Visirschuß 1276 Schritt, und mit der größten Elevation, welche die Einrichtung der Laffete erlaubte — etwa 15° — 7593 Schritt.

Flinte (fusil) das bekannte Gewehr der Infanterie, ward in Frankreich erfunden, und zuerst um das Jahr 1640 eingeführet, wo man anfangs blos die Tirailleurs damit bewafnete. Doch bald verbreitete sich diese Erfindung nach Deutschland; man vertauschte die unbequemere Muskete mit dem Luntenschloß nach und nach allgemein gegen die Flinte, welche den Vortheil der Leichtigkeit mit dem eines schnellern Feuers verband. Ihr Kaliber war anfangs stärker, so daß nur vierzehn Kugeln auf ein Pfund giengen, er ward aber nachher bei der französischen Infanterie bis zu zwanzig Kugeln auf ein Pfund verkleinert. Ein gleiches geschahe auch mit der Länge des Laufes, der anfangs 3 Fuß 8 Zoll lang war (Geschichte der Kriegskunst Ir Bd. S. 447 und 460. II. B. S. 85 folg.), nachher aber auf 41 Zoll gesezt ward. Mehrere militairische Schriftsteller haben zwar diese Verkürzung des Soldatengewehres getadelt; allein, nicht nur wird sie durch die eingeführte schnellere Ladung, und die aus dem cylindrischen Ladestock entstehende Vorwichtigkeit nothwendig gemacht; sondern der Ritter d'Arcy hat auch durch genaue Versuche erwiesen, daß eine Verkürzung des Laufes von 2 bis 3 Zoll nur einen sehr unbedeutenden Einfluß auf die Schußweite äußern kann. Folgende Tafel giebt eine Uebersicht der Länge und Schwere der bei den vornehmsten europäischen Armeen üblichen Soldatenflinten:

Gewehre.	Kaliber des Gewehres	Länge. des Laufes		des Schaftes		Länge des Bajonets.		Gewicht des Gewehres. des Laufes.		des Schlosses.		des Schaftes mit Garnitur.		des Ladestockes.		des Bajonets.		des ganzen Gewehres.	
	Zoll	Fß.	Zoll	Fß.	Zoll	Fß.	Zoll	℔	Loth	℔	Loth	℔	Loth	℔	Loth	℔	Loth	℔	Loth
Preußisches	0,78	3	6	4	7	1	6	4	28	1	6	3	16	1	1	—	23	11	23
Kaiserliches	0,78	3	10	4	11	1	6	3	30	1	4	3	28	—	27	—	23	10	12
Sächsisches	0,70	3	9	4	6	1	11	4	29	1	5½	3	10	1	—	1	4	11	16
Französisches	0,70	3	6	4	6	1	8	4	10	—	27	3	4	—	15	—	24	9	16
Englisches	0,79	3	11	5	—	1	10	5	2½	1	5	3	29	—	19	—	24	11	16
Hannöver. Infanter. Flinte	0,70	3	8	4	11	1	4	4	21	1	9½	3	12	1	1	—	24	11	3
— Dragonerflinte	0,70	3	5	4	5	1	5	4	16	—	31	2	20	—	15	—	23	9	9
— Reuterkarabiner	0,70	3	3	4	6	—	—	4	9	—	30½	2	16	—	13	—	—	8	6
— leichte Dragonerkarab.	0,70	2	8	3	10	—	—	3	2	1	—	2	20	—	11	—	—	7	2
Spanische Infanter. Flinte	0,79	3	5	4	5	1	5½	4	8	—	27	3	4	—	14	—	24	9	13
— Reuterkarabiner	0,79	2	10	4	—	—	—	3	12	—	20	2	—	—	12	—	—	6	22
— Pistolen.	0,70	—	11	—	18	—	—	1	2	—	21	1	12	—	12	—	—	3	23

Die **Flinte** bestehet aus 3 Hauptheilen, wenn man das ajonet nicht als unmittelbar dazu gehörend betrachtet: dem ıuf, dem Schaft, und dem Schloß. Von ersterem hängt uptsächlich die Genauigkeit des Schusses ab; er muß daher rchaus gerade, und zu dem Ende über die Saite gerichtet, ch innerlich vollkommen glatt, ohne Bohrreifen und Gruben

und kugelgleich seyn. Er muß nicht minder die gehörige Eisenstärke haben, um der Pulverkraft hinreichend zu widerstehen; man giebt ihm gewöhnlich hinten 0,35 und an der Mündung 0,05 Zoll zur Dicke. Das Zündloch wird hinten schräge einwärts gebohret, so daß die Schwanzschraube einen kleinen Ausschnitt bekommen muß, um das Feuer in den Pulversack zu leiten. Stände das Zündloch (s. dieses Wort) weiter vor nach der Mündung zu, so würde dadurch die Entzündung der Ladung verzögert und folglich die Schußweite verkleinert, wie die deshalb angestellten Versuche zur Genüge beweisen. Der Schaft muß in der Dünnung hinreichend gekrümmt seyn, damit der Soldat das Gewehr fest gegen die Schulter andrücken und gehörig auf das Object visiren kann, ohne den Kopf zu sehr senken zu dürfen. Man erhält dadurch den doppelten Vortheil, eines richtigen Schusses, und des verringerten, oder vielmehr ganz aufgehobenen, Rückstosses. Nothwendig muß die Kolbe dazu hinreichend lang seyn, weil im entgegengesezten Falle das Feuer von der Pfanne dem Soldaten entweder in die Augen schlägt, oder dieser genöthiget ist, die Kolbe blos an den Backen zu drücken, ohne sie an die Schulter stützen zu können, wodurch die ganze Heftigkeit des Rückstoßes gegen den Backenknochen wirkt, und leicht Beschädigungen desselben verursachen kann. 17 Zoll von dem Ende des Rohres bis an die untere Fläche der Kolbe, sind die schicklichste Länge dazu. Die Jagdflinten haben an der rechten Seite der Kolbe nächstdem noch einen besondern erhöheten Anschlag oder Backen, der das genaue Ziel außerordentlich erleichtert, und es würde gewiß sehr vortheilhaft seyn, diese Verbesserung auch bei dem Infanteriegewehr anzubringen, wo man sie wahrscheinlich nur aus einer übel verstandenen Ersparniß weggelassen hat. Das Schloß endlich muß gut zusammen gerichtet seyn, daß der Pfanndeckel gehörig schließt, und die Federn gegen einander eine verhältnißmäßige Stärke — d. h. Härtung — haben, damit sie rasch losschlagen, ohne doch den Stein zu sehr zu ruiniren.

Der Schwerpunkt des ganzen Gewehres, wo sich sein Gewicht vereiniget, wird gewöhnlich bei dem untersten oder Spitz-Mütterchen (Capucine) angenommen. Allein, bei genauerer Untersuchung wird man leicht finden, daß er dadurch zu weit vorwärts fällt, und dadurch dem richtigen Schiessen, der Hauptbestimmung des Feuergewehres, nachtheilig wird. Die linke Hand eines Soldaten von gewöhnlicher Länge läßt sich längs dem Gewehr höchstens 29 Zoll lang ausstrecken, wenn der linke Arm noch ein wenig gebogen bleiben soll, wie es zu festerem Halten des Gewehres nothwendig ist. Giebt man nun der Kolbe 17 Zoll Länge, und leget den Schwerpunkt des Gewehres zwischen die beiden Unterstützungspunkte des leztern, nemlich zwischen die linke Hand und das Ende der Kolbe; so wird er 1 Zoll vor den

Stoß fallen. Selbst wenn man voraussezt, daß die rechte Hand bei dem Anschlagen das Gewehr in der Dünnung faßt, und das Gewehr hier tragen hilft, wodurch gleichsam ein zweiter Ruhepunkt, 10 bis 11 Zoll von der Schulter, entstehet; so muß der Schwerpunkt zwischen beide Hände, d. h. 20 Zoll von der Schwanzschraube vorwärts fallen. Nur bei dieser Einrichtung allein findet die leichteste und vortheilhafteste Bewegung des Gewehres sowohl zum Schiessen als zum Gebrauch des Bajonets, nach mechanischen Grundsätzen statt.

Die Schußweite der Flinte wird hauptsächlich durch den Unterschied der hinteren und vorderen Eisenstärke des Rohres, und den daraus entstehenden Visirwinkel bestimmt. Gewöhnlich nimmt man in den taktischen Werken 300 bis 350 Schritt für die Schußweite der Infanterieflinte an, wo die Kugel noch hinreichende Percussionskraft hat, um durch ein 1 ½ Zoll dickes Bret zu schlagen; allein, man kann diese Schußweite nur erlangen, indem man nach dem obern Huthrande des Feindes zielet. Auf 200 bis 250 Schritt wird auf den halben Mann, und auf 150 Schritt und darunter gegen das Knie gezielet. Der Prinz de Ligne bestimmt das Visier noch genauer auf folgende Weise: man solle auf 300 Schritt einen Fuß über den Kopf, auf 250 Schritt nach dem Bart, auf 200 Schritt nach der Brust, auf 150 Schritt nach dem Gürtelschloß, und auf 100 Schritt nach dem Knie zielen. Was bei der Ablieferung und Uebernahme der Soldatenflinten zu beobachten ist, wird unter dem Artikel **Untersuchung des Gewehres** mit Mehrerem auseinander gesezt.

Flintenpatronen (Cartouches à fusil) werden von gewöhnlichem Schreibpapier verfertiget, und giebt ein Bogen, der 16 und 13 Zoll ins Gevierte hält, 12 Patronen zu Kugeln, davon 18 auf ein Pfund Blei gehen, oder 8 Patronen, wenn 16 Kugeln auf ein Pfund gehen. Fig. 5. Tab. I.

Der Durchmesser der Kugeln ist:

7	Pariser Lin.	1	Punkte, wenn	20 Kugeln auf ein Pfund gehen.
7	— —	4	— — —	18 — — — — —
7	— —	7,5	— — —	16 — — — — —
7	— —	9	— — —	14 — — — — —
9	— —	— 5	— —	12 — — — — —

Leztere beide Arten sind für die Wallmusketen und Doppelhaken bestimmt. Die Ladung ist gewöhnlich halb kugelschwer.

Die Fahnenblätter werden trapezförmig dergestalt zugeschnitten, daß sie oben $\frac{3}{5}$, und unten $\frac{2}{5}$ oder oben, wo die Kugel hinein kommt, 4 Zoll 3 Lin., unten aber 2 Zoll 3 Lin. breit und 5 Zoll hoch werden. Man leget nun 30 bis 40 dergleichen Fahnenblätter auf ein Bret, so daß bei jedem die breite und die schräge abgeschnittene Seite 2 Lin. vor dem darauf liegenden Blatte heraus gehet, und bestreichet sie vermittelst eines Pinsels

mit schwachem Kleister. Auf die unbestrichene Seite des Fahnenblattes wird der Winder gelegt, das Blatt auf demselben fest aufgerollet, und der bestrichene Fahnenschnitt mit der Hand glatt angestrichen; unten wird das $\frac{5}{8}$ Zoll vorstehende Papier dreimal eingebrochen, die auf diese Weise fertige Hülse in den — mit einem angeschraubten messingnen Futter versehenen — Ausschlagestock fig. 4. Tab. VIII. gesezt, und mit 2 schwachen Schlägen eines kleinen Schlägels ausgeschlagen, zulezt aber von dem Winder abgezogen und getrocknet. Wenn die Hülsen völlig trocken sind, werden sie wieder auf den Winder geschoben, und mit einem Falzzahn der Länge nach gerieben, oder poliret, so sind sie bis zu dem Einsetzen der Kugeln fertig.

Um dieses zu verrichten, wird die möglichst von Gußreifen gereinigte Kugel in die Hülse geworfen, nachdem man die Hülse unten auf den Tisch gestoßen, um die Kugel hinunter zu bringen, mit dem metallnen Winder angesezt, und die Hülse mit einem schwachen Reitschnürgen unmittelbar über der Kugel ein wenig zusammen gezogen, damit das Pulver nicht hinter dieselbe fallen kann.

In einigen Diensten werden die Patronenhülsen unten rund gemacht, auch bisweilen hinter der Kugel zugeritten und gebunden. Lezteres ist aber überflüssig, und ersteres hat den Nachtheil, daß die Patrone nicht gut gefaßt werden kann, um den Schuß auszuziehen, weil das Papier zu derb an der Kugel anliegt.

Zu dem Füllen der Patronen bedienet man sich kleiner Pulvermaaße, die nach Beschaffenheit der Stärke des Pulvers $\frac{3}{4}$ bis 1 Loth fassen; zu $\frac{1}{40}$ Pfund bekommt das conische Maaß 1 Zoll 3 Lin. Höhe; 1 Zoll 1 Lin. zum untern und 9 Lin. zum obern Durchmesser. Bei dieser Art Pulvermaaße, die oben enger sind, als unten, kann man des Trichters entbehren, den man ausserdem in die Hülse sezt, um die abgemessene Ladung nicht zu verschütten. Die oben überstehende leere Hülse wird einmal rechtwinklich umgeschlagen, hierauf der Länge nach abwärts an die Patrone angedrückt. Zu den Karabinern der Kavallerie, wenn sie 18 Kugeln auf ein Pfund schießen, werden die Patronen mit $\frac{5}{8}$ Loth, und zu den Pistolen mit $\frac{3}{8}$ Loth Pulver gefüllet.

Die fertigen Patronen werden in den Packloz auf ein Blatt starkes Papier gelegt, 4 neben einander, daß immer abwechselnd die Kugeln neben die oben umgebogene Hülse zu liegen kommen. Wenn noch 2 ähnliche Lagen auf die untere gelegt worden sind, schlägt man das Papier auf den Seiten herauf, und umbindet es mit Bindfaden. Zuweilen werden auch 15 Patronen zusammengepackt, wo alsdann jedes Päkgen 1 Pfund 8 Loth wieget. Zu 1000 solcher Päkgen Patronen werden 10 Loth schwacher Bindfaden erfordert. Ein Kasten von 18 $\frac{3}{4}$ Zoll Länge im Lichten, 12 $\frac{3}{8}$ Zoll Breite und 5 $\frac{1}{2}$ Zoll Tiefe faßt 48 solche Päkgen oder 720 Patronen, wenn 16 Kugeln auf ein Pfund

gehen. Bei den kleinern Kugeln hingegen, von 18 auf ein Pfund, wird zu derselben Menge ein Kästgen von $19\frac{3}{4}$ Zoll Länge, $12\frac{3}{8}$ Zoll Breite und 5 Zoll Tiefe erfordert. Bei der sächsischen Artillerie werden die vorräthigen Infanterie-Patronen auf den Requisitenwagen gefahren, auf deren Einem sich 21 Kasten, jeder zu 720 Patronen, und ein Faß mit 3672 Flinten- und 294 Pistolensteinen befinden. Für die Kavallerie wird derselbe Wagen ebenfalls mit 21 Kasten beladen, nemlich mit 7 Kasten Karabinerpatronen, jeden zu 840 Stück und mit 14 Kasten Pistolenpatronen zu 868 Stück. Nächstdem ein Faß mit 1024 Karabiner- und 2380 Pistolensteinen. Bei der französischen Artillerie werden die Flintenpatronen auf die gewöhnlichen Munitionskarren gepackt; der zwölfpfündige enthält 16335; der achtpfündige eben so viel, und der vierpfündige 15935 Stück. Die zu Expeditionen über die See und zu den italienischen Feldzügen bestimmten Munitionswagen enthalten:

der zwölfpfündige 12 Kasten, jeden zu 1420 Patronen; überhaupt 16040 Stück
— achtpfündige 13 — — — 1320 — 17160 —

132 Päkgen Patronen, zu 10 Stück, wiegen 100 Pfund; der Kasten aber, worinn sie enthalten sind, wiegt 30 Pfund.

Flintenschaft (fût de fusil) wird gewöhnlich aus Nußbaum, Ahorn oder Büchenholz, das von gesundem Wuchs und hinreichend ausgetrocknet ist, verfertiget. Die leztern beiden Holzarten finden sich überall in Deutschland, die erstere aber kommt vorzüglich aus Franken und der Schweitz, wo ganze Alleen von Wallnußbäumen unterhalten werden, um Schaftholz daraus zu schneiden. Zu diesem Endzweck dienet das Schaftmodel (calibre de bois), ein nach dem äußern Umfange des Schaftes ausgeschnittenes Bret, das auf das Schaftholz (bois de fût) geleget wird, um den Umriß des Schaftes mit der Reißnadel (pointe à tracer) darauf zeichnen zu können; worauf mit der Säge sowohl oben, wo die Schwanzschraube anstoßen soll, als unten an der Stelle des Spitzmütterchens ein Einschnitt gemacht und mit dem Ballmeissel das überflüssige Holz hinweg genommen wird. Ein gleiches geschiehet an der Kolbe, und der Schaft wird mit dem Schneidemesser auch äusserlich beschnitten. Er ist bei dieser Arbeit in der Mitte in den Schraubenstock gespannt, das Vordertheil ruhet auf einem, vor lezterem stehenden Gestelle, die Kolbe aber auf einem Klotz, der auf dem Werktisch lieget. Der Flintenlauf wird nun dergestalt auf den Schaft gelegt, daß die Warze der Schwanzschraube auf den eingeschnittenen Absatz kommt, damit der Büchsenschäfter den Umfang der Warze zeichnen, und die Vertiefung für dieselbe mit einem flachen Meißel ausstossen kann, nachdem er sie vorher mit dem Schnitzer vorgeschnitten hat. Das nemliche Verfahren beob-

achtet er in Absicht der Vertiefung für den Lauf selbst, die mit dem Rohrhobel und nachher mit dem Seitenhobel vollends inwendig glatt gemacht wird. Die Löcher zu den Heften — wenn der Lauf dergleichen hat — werden mit dem Heftbohrer gemacht und mit einem Holzmeissel erweitert.

Nachdem das Loch zu der Kreuzschraube gebohret und der Schaft an der Stelle, wohin das Schloß kommen soll, mit dem Schneidemesser geebnet worden, leget man das Schloß an seinen Ort, und thut einige Schläge darauf, damit sich die innern Theile desselben abdrücken, für welche alsdann die nöthigen Vertiefungen mit verschiedenen flachen und hohlen Meisseln ausgehöhlet werden. Hierauf werden die Kappe, das Seitenblech, der Handbügel und das Abzugloch eingeschnitten, und das Loch für den Abzug mit einem Kreuzmeissel ausgestochen. Zulezt wird die Rinne für den Ladestock mit einem Hohlmeissel vertiefet, und mit dem Nuthhobel (rabot à baguette) geebnet; die Fortsetzung der erwähnten Rinne wird mit dem Ladestockbohrer (mêche) bis an das Stoßeisen eingebohret, und der Vordertheil des Schaftes wird mit dem Schneidemesser zu seiner gehörigen Form gebracht, der man mit dem Fausthobel, in den Vertiefungen aber mit Nachhobeln, mit glatten und mit Riffelraspeln, so wie mit der Ziehklinge (plane) und mit Bimsstein ihre Vollendung giebt.

Der fertige Schaft wird entweder blos mit Leinöl bestrichen, und mit wollenem Tuch abgerieben, oder er wird mit Scheidewasser über glühenden Kohlen gebeizet. Aloe unter das Scheidewasser gemischt, macht die Farbe braunroth; Eisenfeilspähne aber geben eine dunklere, beinahe schwarze Farbe.

Flintenkugeln, siehe Bleikugeln.

Flintenschloß (platine) ist entweder ein rundes, wenn das Schloßblech und der Hahn erhaben gearbeitet sind, oder im entgegengesezten Falle ein plattes. Es bestehet aus folgenden zwanzig Stücken: 1) dem Schloßblech; 2) dem Hahn; 3) der Hahnlippe; 4) der Hahnschraube; 5) der Nuß; 6) der Nußschraube; 7) der Nudel; 8) ihrer Schraube; 9) der Schlagfeder; 10) ihrer Schraube; 11) der Stange; 12) ihrer Schraube; 13) der Stangenfeder; 14) ihrer Schraube; 15) der Pfanne; 16) ihrer Schraube; 17) dem Pfanndeckel; 18) seiner Schraube; 19) der Pfanndeckelfeder; und 20) ihrer Schraube. Alle zusammen sind an dem Schloßblech Tab. VIII. A. fig. 10. (corps de platine) befestiget, durch das sie ein Ganzes ausmachen.

Der Hahn (chien) A. ist mit der Nußschraube (vis de noix) äusserlich auf die Nuß befestiget, und faßt mit seiner Lippe (machoire) B., die sich an der Lippenschraube (vis de chien) C. auf- und abbeweget, den Flintenstein, der bei

dem Losdrücken des Schlosses gegen den **Pfanndeckel** (batterie) D. schlägt. Um dieses am zweckmäßigsten zu bewirken, muß der Hahn, wenn er in der Ruhe steht, vollkommen senkrecht stehen, d. h. mit der horizontalen Oberfläche der Pfanne einen rechten Winkel machen. Aufgezogen macht er alsdann mit erwähnter Fläche einen Winkel von 60 bis 70 Graden.

Die **Pfanne** (bassinet) ist auf dem Schloßblech F. vermittelst einer Schraube befestiget, daß ihr Ansatz E. neben der Stulpe G. des Schloßbleches stehet. Sie muß tief genug seyn, damit eine hinreichende Menge Zündpulver aufgeschüttet werden kann, und gut durch den Pfanndeckel verschlossen werden. Bei den Soldatengewehren hat die Pfanne bisweilen oben herum eine vorstehende Leiste, die in einen Einschnitt des Deckels paßt, um das Regenwasser abzuhalten. Allein diese Einrichtung hat den Nachtheil, daß sich bei dem Abfeuern der Pulverschleim hineinsezt, wodurch das genaue Schliessen der Pfanne verhindert wird; auch kommt das Wasser nicht sowohl aussen herum, als vielmehr an der Seite des Laufes in die Pfanne. Hat das Gewehr ein trichterförmiges Zündloch, so sind zwei Einschnitte in dem äussern Rande der Pfanne nothwendig, um der bei dem Laden zusammengepreßten Luft einen Ausgang zu geben, damit sie das Selbstaufschütten nicht hindert. Weil zugleich bei dieser Art Zündlöcher der herausfahrende Feuerstrahl im Gliede dem Nebenmanne sehr beschwerlich fällt, wird die Pfanne wohl auch mit einem angeschraubten Feuerschirm versehen. Ein Arm, der äusserlich von der Pfanne hervorgeht, und den untern Theil des Pfanndeckels faßt, erhöhet die Dauer des leztern, und verhindert das zu feste Anschrauben desselben, welches dem schnellen Losschlagen des Schlosses nachtheilig ist.

Der **Pfanndeckel** (batterie) D. muß die Pfanne gut schließen, und viel Feuer geben, daher man seinen obern Theil, den **Lappen**, mit Stahl vorleget, der entweder gleich bei dem Schmieden aufgeschweißt, oder auch wohl blos mit Schlageloth aufgelöthet wird. Zu der guten Wirkung des **Pfanndeckels** trägt vorzüglich auch die richtige Stellung desselben bei. Denn ist der untere Theil des Deckels zu gerade, wird der Stein sehr dadurch beschädigt und es fallen ungleich weniger Funken in die Pfanne, als wenn jener die gehörige Rundung hat. Diese zu erhalten, ziehet man von der Pfanne zu dem Hahne eine horizontale Linie, läßt von derselben eine Perpendikulare auf die Mitte des Vierecks der Nuß fallen, der Durchschnittspunkt derselben mit der erwähnten Horizontale giebt das Centrum des Kreisbogens, welchen die Schlagseite des Pfanndeckels machen muß, die bei dem spanischen Gewehr noch überdieses senkrechte Einschnitte oder Rippen hat, die jedoch den Stein bald abnutzen. Mit dem Schwanze ruhet der **Pfanndeckel** auf der **Deckelfeder** (ressort de batterie), die ihn gegen die Pfanne andrücket,

Auf den Flanken derselben Bastions, die nach der angegriffenen Fronte hinsehen - - - - - 6.
Endlich in dem Hornwerke neben dem Bastion E 4.

Gegen dieses Geschüz würden demnach die Belagerer aufführen müssen:

A. In der Ersten Parallele.

I. {2 Kanonen, 2 Haubitzen} welche die linke Façe des Ravelins H und den davor liegenden bedeckten Weg rikoschettiren.

II. {3 Kanonen, 2 Haubitzen} rikoschettiren die linke Façe b des Bastions B, seinen Kavalier, und den bedeckten Weg.

III. {2 Kanonen, 5 Haubitzen} rikoschettiren die linken Façen des Ravelins C, und der Lünette D, nebst dem bedeckten Wege.

IV. {4 Kanonen, 8 Haubitzen} rikoschettiren die rechte Façe a des Bastions B und seines Kavaliers, und die linke Face b des Bastions A, nebst dem bedekten Wege vor beiden.

V. {2 Kanonen, 2 Haubitzen} rikoschettiren die rechte Façe der Lünette D und ihres bedeckten Weges.

VI. {2 Kanonen, 3 Haubitzen} rikoschettiren den vor der rechten Face des Ravelins C liegenden bedeckten Weg, und diese Façe selbst.

VII. {2 Kanonen, 5 Haubitzen} rikoschettiren die rechte Façe a des Bastions A, seines Kavaliers, und den zugehörigen bedeckten Weg.

VIII. {2 Kanonen, 3 Haubitzen} rikoschettiren die rechte Flanke des Ravelins G und ihren bedeckten Weg.

Endlich kommen in die beiden Reduten auf den Flügeln der Ersten Parallele 8 Kanonen. Zusammen 27 Zwölfpfünder und 30 Haubitzen.

B. In der zweiten Parallele.

Hier werden blos Kanonen angewendet, weil sie gröstentheils blos zum Demontiren bestimmt sind; man hat demnach

IX. 6 Zwölfpfünder zum Demontiren der Rechten Façe des Ravelins C, und zum Rikoschettiren des bedeckten Weges vor der linken Façe.

X. 4 Zwölfpfünder zum Demontiren der Rechten Façe der Lünette D, und zum Rikoschettiren des vor der linken Façe liegenden bedeckten Weges.

XI. {4 Vierundzwanzigpfünder, 4 Zwölfpfünder} zum Demontiren der linken Façe b des Bastions B und zum Rikoschettiren des bedeckten Weges von der rechten Façe a.

XII. 4 Vierundzwanzigpfünder } zum Demontiren der Rechten
4 Zwölfpfünder }
Façe a des Bastions A und seines Kavaliers; und zum Rikoschettiren des bedeckten Weges vor der linken Façe b.

XIII. 4 Zwölfpfünder zum Demontiren der linken Façe der Lünette D und des bedeckten Weges vor der rechten Façe.

XIV. 6 Zwölfpfünder zum Demontiren der linken Façe des Ravelins C, und zum Rikoschettiren des bedeckten Weges vor der rechten Façe.

Wenn diese Batterien in schußfertigem Stande sind, werden durch sie die Batterien III, IV, V, VI, in der Ersten Parallele maskiret; man wendet daher die zwölfpfündigen Kanonen zu den Demontirbatterien an, und errichtet von den Haubitzen seitwärts der zweiten Parallele neue Batterien, so daß nunmehr 8 Vierundzwanzigpfünder, 45 Zwölfpfünder und 18 Haubitzen von 10 und 7 Pfund gegen die Festung feuern.

Nachdem die Lünette D erobert ist, werden sowohl auf derselben, als auch in der dritten Parallele drei neue Batterien errichtet: die erstere von 3 vierundzwanzigpfündigen und 5 zwölfpfündigen Kanonen; die leztern beiden aber aus 8 Vierundzwanzigpfündern und 9 Zwölfpfündern.

C. Dritte Batterie im Logement des bedeckten Weges.

I. 3 Zwölfpfünder rikoschettiren die linke Façe b des Bastions B.

II. 3 Vierundzwanzigpfünder demontiren die rechte Flanke des Bastions A.

III. 6 Zwölfpfünder demontiren die Spitze des Bastions B.

IV. 3 Vierundzwanzigpfünder demontiren die linke Flanke des Bastions F.

V. 3 Zwölfpfünder rikoschettiren die rechte Façe a des Bastions B.

VI. 3 Vierundzwanzigpfünder als Breschbatterie auf die linke Façe b des Bastions B.

VII. { 4 Vierundzwanzigpf. } Breschbatterie gegen dieselbe Façe,
{ 3 Zwölfpfünder } und Contrabatterie gegen die Kurtine.

VIII. 4 Zwölfpfünder rikoschettiren die linke Façe des Ravelins C.

IX. 5 Zwölfpfünder beschiessen die rechte Façe des Ravelins C, und die Orillons der Bollwerke A und B.

X. 2 Zwölfpfünder beschiessen die linke Façe des Bastions B.

XI. 4 Vierundzwanzigpf. Breschbatterie gegen die linke Façe des Ravelins.

XII. 2 Vierundzwanzigpf. } Breschbatterie gegen die linke Façe des Ravelins und Contrabatterie gegen die Kurtine.
4 Zwölfpfünd. }

XIII. 6 Vierundzwanzigpf. legen Bresche in die rechte Façe a und rikoschettiren die linke Façe b des Bastions A.
XIV. 4 Zwölfpfünder demontiren die rechte Flanke des Bastions E.
XV. 4 Zwölfpfünder demontiren die Spitze des Bastions A.
XVI. 4 Zwölfpfünder demontiren die linke Flanke des Bastions B.

Folglich wird die Festung nunmehr aus 28 Vierundzwanzigpfündern, 64 Zwölfpfündern und 30 Haubitzen beschossen, die mit 24 Mörsern und 16 Steinböllern zusammen 162 Stück Geschüz betragen; ohne das Reservegeschüz, das hier auf 32 Stück berechnet ist.

Die zu diesem Geschüz erforderliche Munition hängt offenbar von der Dauer der Belagerung ab, die von den Kriegsbaumeistern auf 1 bis 2 Monat — wenn nemlich die Festung mit Gegenminen versehen ist — gesezt wird. Da die Rikoschettbatterien keine so starke Ladungen erhalten, und im Anfang der Belagerung ein sehr lebhaftes Feuer unterhalten müssen, werden in den ersten 4 Tagen auf jedes Geschüz 120 Schuß, für die übrige Zeit der Belagerung aber nur 50 bis 60 Schuß gerechnet; die Demontirbatterien erhalten ebenfalls 50 bis 60 und die Breschbatterien 90 Schuß täglich auf jede Kanone.

Die Haubitzen erfordern mehr Zeit zu ihrer Ladung und Richtung, man giebt ihnen daher, so wie den Mörsern, täglich nur 50 Würfe. Wenn man nun erwäget: daß auf den Breschbatterien die 24pfündigen Kanonen mit 8 Pfund Pulver geladen werden, während man ihnen auf den Demontirbatterien nur 6 Pfund und den Zwölfpfündern $4\frac{1}{2}$ Pfund, den leztern auf den Rikoschettbatterien aber nur $\frac{3}{4}$ bis 2 Pfund und den Vierundzwanzigpfündern 2 bis 4 Pfund Ladung giebt; läßt sich daraus leicht die ganze erforderliche Pulvermenge bestimmen. Auf die 50pfündigen Bomben rechnet man mit Einschluß der Füllung 7 Pfund, auf eine 10pfündige Haubizgrenade 4 Pfund, und auf eine 7pfündige 3 Pfund.

Nächst den Kugeln, Bomben und Grenaden sind auch auf jede Kanone und Haubitze 10 Kartetschenschuß nebst einer beträchtlichen Menge Handgrenaden nöthig. Folgender Anschlag eines BelagerungsTrains kann bei ähnlichen Entwürfen zum Leitfaden dienen, weil dabei auf das Verhältniß der einzelnen Dinge zu der Anzahl des Geschützes Rücksicht genommen ist:

	Anzahl der Stücken	Gewicht jedes Stücks ℔.	Ganzes Gewicht ℔.
100 { Vierundzwanzigpfündige Kanonen	40	5400	—
100 { Zwölfpfündige Kanonen - -	60	3184	—
Fünfzigpfündige Mörser - -	26	2130	—
Zehenpfündige Haubitzen - -	22	1120	—
Siebenpfündige Haubitzen - -	14	650	—
Steinböller - - - - -	18	1500	—
Lafferen zu den vierundzwanzigpfündigen Kanonen $\frac{5}{4}$ der leztern - -	50	2398	—
— zu den Zwölfpfündern, $\frac{4}{3}$ ihrer Anzahl - - - - -	80	1600	—
— zu den zehenpfündigen Haubitzen	30	1389	—
— zu den siebenpfündigen Haubitzen (beide in demselben Verhältniß.)	19	1267	—
Blöcke oder Lafferen zu den Mörsern, $\frac{9}{8}$ der Zahl der leztern - - -	32	1792	—
— zu den Steinmörsern, $\frac{7}{6}$ ihrer Menge	21	1702	—
Sattelwagen zu den Kanonen -	44	2016	—
zu den Mörsern - -	28	1840	—
Prozwagen zu den Lafferen - -	179	—	—
Stückkugeln { 24pfd. (1000 auf jede Kan.)	40000	24	960000
Stückkugeln { 12pfd. (1200 auf jede Kan.)	72000	12	864000
Bomben, 800 auf jeden Mörser -	20800	104	—
Haubizgrenaden { 10pfündige - -	17600	25	440000
Haubizgrenaden { 7pfündige - -	11200	15	168000
Kanonenkartetschen, 20 auf jede Kanone	2000	—	—
Haubizkartetschen, 10 auf jede Haubitze	360	—	—
Hebespiegel zu den Steinmörsern (800)	14400	5	72000
Körbe dazu (800) - - -	14400	3	43200
Handgrenaden - - - -	20000	2	40000
Brandkugeln zu den Mörsern -	400	104	—
Leuchtkugeln desgl. - - -	400	104	—
Brandkugeln zu den Haubitzen -	540	—	—
Fertige Kanonenladungen wenigstens 400 auf jedes Geschüz; damit man mittlerweile Zeit hat, im Feldlaboratorio die übrigen verfertigen lassen zu können. Doch ist es vortheilhafter, wenn alle Patronen fertig mitgeführet werden. Zu jeder Kanonenladung wird 1 Bogen Papier, zu jeder Haubizladung hingegen ½ Bogen genommen, woraus sich die	40000		

	Zahl der Stücke	Gewicht derselben ℔	Ganzes Gewicht zusamm. ℔.
Menge des erforderlichen Papieres aus den zu thuenden Schüssen leicht berechnen läßt. Es beträgt ohngefähr: Rieß	300	14	4200
Werden hingegen die Patronen aus Flanell verfertiget; erhält man aus einem Stücke von 24 Ellen, 48 vierundzwanzigpfündige, 64 zwölfpfündige, oder 176 Haubizladungen. Man hat folglich in Allem nöthig Flanell - -	2158 Stück.		—
Brandröhren { zu den Bomben -	24000	$\frac{5}{16}$	7500
Brandröhren { zu den Haubizgrenaden	30000	$\frac{4}{16}$	5000
Brandröhren { zu den Handgrenaden	24000	$\frac{1}{8}$	3000
Ladezeug zu den Kanonen, eben so viel Stück von jeder Art als Laffeten - -	130	164	21320
Ladezeug zu den Haubitzen - -	49	88	4312
Zu den Mörsern und Steinböllern -	53	104	5512
Bettungen für das Geschüz, jede zu 1 Stoßbalken, 3 oder 4 Rippen und 14 Dielen	100	2000	200000
desgl. für die Mörser; $\frac{2}{8}$ der Anzahl derselben - - - - -	30	1100	33000
desgl. für die Steinböller, $\frac{7}{6}$ ihrer Anzahl	21	1100	23100
desgl. für die Haubitzen, $\frac{1}{3}$ ihrer Zahl	48	2000	96000
Blendladen in die Schießscharten, $\frac{1}{2}$ der Zahl der Kanonen - - -	50	—	—
Vorräthige Richtkeile zu den Kanonen	30	6	180
desgl. zu den Mörsern und Steinböllern	20	6	120
Flintensteine, in Fässern, die 700 Pfund wiegen und 25000 Stück enthalten	10 Faß.	700	7000
Bleikugeln, 18 auf ein Pfund -	3600000	—	200000
Steinkohlen - - - - - -	—	—	50000
Man muß nemlich ausser den 4 Feldschmieden, im Park noch 4 stehende Schmieden erbauen, die jede täglich wenigstens 100 Pfund Kohlen verbrauchen. Jede erfordert wegen der doppelten Gebläse 20 bis 22 Fuß Raum; zu ihrer Erbauung sind mit Einschluß der Esse 1900 Mauerziegel nöthig.			
Schweineschmeer zu dem Einschmieren der Achsen - - - - - -	—	—	5400
Sandsäcke, auf jedes Geschüz 500 und $\frac{1}{4}$ Ueberschuß - - - - -	117500	$\frac{1}{2}$	58750

	Zahl der Stücke	Gewicht der einzelnen Stücke ℔.	Gewicht überhaupt ℔.
Hornlaternen und eben so viel Horntafeln zur Reparatur auf jedes Geschüz Eine	180	2	360
Wasserfässer, auf 4 Geschüze Eins	45	—	—
Wassereimer oder Kannen - -	90	—	—
Wallampen, $\frac{1}{2}$ der Zahl des Geschützes	90	$\frac{1}{2}$	45
Lohgahre Rindshäute in die Batteriemagazine - - - - - - -	150	—	—
Bedürfnisse und Geräthschaften zu den Kunstfeuern.			
Salpeter - - -	—	—	2000
Schwefel - - -	—	—	400
Pech - - -	—	—	200
Kolophonium oder griechisch Pech - - -	—	—	200
Gelb Wachs - -	—	—	150
Talg - - -	—	—	300
Kohlen - - -	—	—	300
Kampher - - -	—	—	10
TerebentinOel - -	—	—	50
LeinOel - - -	—	—	50
Ludelfaden oder Stopinen, 1 Faß - - -	—	—	150
Fackeln oder Windlichter	100	—	—
Bindfaden - -	—	—	50
Getheerten desgl. -	—	—	40
Eisendrath - -	—	—	30
Gesponnene Baumwolle	—	—	20
PergamentLeim -	—	—	5
Weich Pech oder Theer, 2 Tonnen - -	—	200	400
Mehlpulver - -	—	—	250
Lunte; der 10 Fuß 24 Stunden brennen und $\frac{3}{8}$ ℔ wiegen, würde 1 ℔ 60 Stunden dauern. Man rechnet jedoch in 24 Stunden auf jedes Geschüz 1 Pfund, folglich auf 30 Tage mit Einschluß des Ueberschusses			6000
Kessel mit dazu gehörendem Dreifuß - -	3		—
Siebe von verschiedener Art	5		—

Bedürfnisse und Geräthschaften zu den Kunstfeuern

	Zahl der Stücken	Gewicht derselben ℔.	Gewicht im Ganzen ℔.
Ladeschaufeln zu den Brändern - - -	120	—	—
Setzer dazu - -	160	—	—
Winder zu denselben -	40	—	—
Schlägel zu den Brändern	100	—	—
Antreiber, die Brandröhren in die Bomben und Granaden zu setzen -	60	—	—
Schlägel dazu - -	30	—	—
Stöcke und metallene Setzer zu den Schlagröhren	10	—	—
Schlägel dazu - -	15	—	—
Metallene Setzer zu den Zündlichtern - -	30	—	—
Metallene Winder zu den Flintenpatronen -	50	—	—
Hölzerne Schalen -	40	—	—
Werktische zu den Kunstfeuern - - -	4	—	—
Reibebreter und Läufer	6	—	—
Vorstwische - -	10	—	—
Trichter von verschiedener Größe zu dem Füllen der Bomben, Grenaden ꝛc. ꝛc.	60	—	—
Aufräumer - -	40	—	—
Raspeln und Feilen -	30	—	—
Chablonen von Blech zu dem Zuschneiden der Patronen, von jedem Kaliber 3.	—	—	—
Pulvermaaße von verschiedener Größe - -	200	—	—
Patronenlehren von jedem Kaliber der Kanonen und Haubitzen - -	30	—	—
Kugellehren desgl. -	10	—	—
Stärke zu Kleister -	—		5
Schnitzer und Messer -	50	—	—
Bohrer von verschiedener Art zum Tempiren der Bränder ꝛc. ꝛc. - -	40	—	—
Kleine Nägel - -	6000	—	—
Raumnadeln - -	200	—	—
Weiß Blech, Tafeln -	300	—	—

		Zahl der Stücke	Gewicht derselben ℔.	Gewicht im Ganzen ℔.
Bedürfnisse und Geräthschaften zu den Kunstfeuern.	Schwarz Blech, Tafeln	150	—	—
	Leimpinsel - -	30	—	—
	Handsägen - -	3	—	—
	Kleine Schleifsteine -	12	—	—
	Große desgl. - -	2	—	—
	Zirkel - - -	10	—	—
	Doppelpapier zu den Bomben- und Grenadenbrändern - - -	77 Rieß	14	1078
	Schreibpapier zu den Flintenpatronen - -	62 Rieß	8	496
	Schlagröhrgen zu 24℔ern	42000	—	—
	zu 12℔ern	74000	—	—
	desgl. zu 10℔gen Haubitzen	18400	—	—
	zu 7℔gen Haubitzen	12800	—	—
	zu Mörsern und Steinmörsern -	37000	—	—
	Zündlichter von 14 Zoll Länge	16500	—	—
	Hölzerne Spiegel zu Kanonen und Haubitzen -	147200	—	
Pulver - - - - - -		—	—	1100000
Das zu den Minen erforderliche ungerechnet, wenn die Festung mit Gegenminen versehen ist. Man braucht dazu noch besonders - - -		—	—	80000
Noch besonders in Park	Talglichte - -	—	—	100
	Wachslichte - -	—	—	10
	Feuerstähle - -	—	—	12
	Zündschwamm - -	—	—	1
	Schwefelfaden - -	—	—	1
	Kupferne Leuchter mit Lichtscheeren - -	8	—	—
	Nähzwirn - -	—	—	4
	Fingerhüthe - -	12	—	—
	Nähnadeln - -	200	—	—
	Packnadeln - -	50	—	—
	Scheeren - - -	12	—	—
	Papier: Brief- -	1 Rieß	8	
	Schreib- -	1 -	9	
	Konzept- -	2 -	9	
	Pack- -	2 -	10	

		Zahl der Stücke	Gewicht jedes Stückes ℔.	Ganzes Gewicht ℔.
Noch besonders in Park	Siegellack - -	—	—	2
	Schreibefedern - -	300	—	—
	Dintenfässer - -	4	—	—
	Federmesser - -	6	—	—
	Waagen mit 3 ℔. Gewicht	3	—	—
	Kleine Mörser - -	4	—	—
	Lineale - - -	6	—	—
	Bleistifte - - -	25	—	—
	Schmiegen - -	4	—	—
	Rechnungsbücher in Fol.	3	—	—
	desgl. in kl. Format -	6	—	—
	Distanzmesser - -	2	—	—
Vollständige Rüstungen für die Sappirer. Man gehet gemeiniglich auf 3 Kapitalen vor, und jede Sappeurrotte bestehet aus 4 Mann, folglich sind mit Einschluß 1 Offiziers und 1 Unteroffiziers 18 Rüstungen nöthig, und eben so viel für die Ablösung; jede aus einem Küraß und Pöckelhaube bestehend - - - - -		40	30	1200
Sapeurgabeln mit Haken - -		25	9	225
Vorräthige Vorlegeschlösser -		50	—	—
Vorräthige Brechstangen - -		15	—	—
Zu glühenden Kugeln	Schürhaken - -	8	—	—
	Gabeln, um die Kugeln damit zu fassen -	8	—	—
	Röste zum Glühen -	4	—	—
	Zangen - - -	8	—	—
	Löffel, die Kugeln in das Geschüz zu bringen -	8	—	—
	Blasebälge - -	12	—	—
Zur Bewegung des Geschützes	Hebezeuge mit Schieben und Tauen - - -	9	648	5832
	Wagenwenden - -	20	50	1000
	Hebeleitern mit ihrem Wuchtbaume - - -	50	24	1200
	Schleifen - -	5	220	1100
	Kloben m. messingen Scheiben	10	90	900
	Tragen - - -	10	38	380
	Schubkarren - -	30	70	2100
	Schnellwaagen - -	2	—	—

		Zahl der Stücke	Gewicht derselb. ℔.	Ganzes Gewicht ℔.
Seilwerk	Vorräthige HebezeugTaue	9	100	1500
	Doppelte Schlepptaue	75	20	75
	Einfache desgl. -	75	10	2100
	Zugstränge zu den Kanonen, (das Dreifache ihrer Zahl) pr. - -	300	5½	1650
	Zugseile, hänfne, das Doppelte der Kanonenzahl	200	3	600
	Zugstränge zu den Wagen	400	2½	1000
	Bindeleinen - -	—	—	100
	Schnuren, Bindfaden u. d. gl. - - -	—	—	50

Die Hebezeuge, Wenden 2c. 2c. sowohl als das Seilwerk werden auf den vorräthigen Sattelwagen fortgebracht, wenn sich anders nicht besondere Hebezeugwagen bei dem Train befinden.

Schanzzeug	Eiserne Schaufeln -	16000	5	80000
	Spaten - - -	3000	4½	13500
	Erdhauen - - -	20000	6	120000
	Spizhauen oder Pickel	1200	6	7200
	Kleine Beile - -	3000	5½	16500
	Faschinenmesser -	4000	1½	6000
	Stichsägen - -	20	—	—
	Handsägen - -	30	—	—
	Minirkörbe (das Fünffache der Kanonen - -	500	—	—
	Sensen - - -	10	—	—
Werkzeuge zu den Bettungen	Richtscheite - -	160	2	320
	Sezwaagen - -	160	2	320
	Handrammen - -	480	20	9600
	Bleischlägel - -	320	16	5120
Vorräthige Laffetenräder zu 24pfündigen Kanonen $\frac{11}{20}$ - - - -		22	400	8800
— zu den Zwölfpfündern -		3[illegible]	250	8250
— zu den zehenpf. Haubitzen		11	245	2695
— zu den siebenpf. Haubitzen		8	210	1680
— zu den Sattelwagen	hinter	8	225	1[illegible]00
	vorder	7	190	1330
— zu den Munitionswagen, Feldschmieden 2c. 2c. - - - - -		25	145	3625
— zu den Prozwagen - -		6	110	660
— zu den Triqueballen -		2	420	840

		Zahl der Stücke	Gewicht jedes einzeln. Stückes. ℔.
Unbeschlagen Holz zum Vorrath.	Deichsel zu den Munitionswagen $\frac{1}{25}$ - - -	20	36
	— zu den Sattelwagen $\frac{1}{12}$	8	50
	— zu den Deckenwagen $\frac{1}{20}$	2	50
	Langbäume zu den Sattelwagen $\frac{1}{16}$ - - -	10	38
	Hinterschwengel oder Stangenwage zu Munitionswagen	10	17
	— zu Sattelwagen $\frac{1}{12}$	8	20
	Vorderwaage oder Schwengel zu den Munitionswagen $\frac{1}{64}$	8	13
	— zu den Sattelwagen $\frac{1}{18}$	6	17
	Achsen zu den 24pfündern $\frac{1}{8}$	5	99
	— zu den 12pfündern, wenn sie keine eisernen haben $\frac{1}{6}$	10	52
	— zu den Haubitzen $\frac{1}{4}$	9	—
	— zu den Sattelwagen $\frac{1}{7}$	20	52
	— zu den Prozwagen $\frac{1}{20}$	7	52
	— Tragebäume zu den Sattelwagen $\frac{1}{22}$ - -	7	70
	Deichselarme $\frac{1}{26}$ - -	20	60
	Speichen, auf 4 Räder Eine	300	9
	Felchen, auf 8 Räder Eine	150	20
	Anders Schirrholz von verschiedener Art - -	450	
Beschlagene Stücken.	Deichseln zu den Munitionwagen - - - -	8	48
	— zu den Sattelwagen	6	66
	— zu den Deckenwagen	2	66
	Langbäume zu den Sattelwagen	4	46
	HinterSchwengel - -	20	40
	VorderSchwengel - -	16	30
	Achsen zu den 24pfündern	3	183
	— zu den 12pfündern	6	139
	— zu den Haubitzen	6	102
	— zu den Sattelwagen	4	102
	— zu den Prozwagen	2	70
	Lumpenzieher $1\frac{1}{2}$ der Kanonen	8	2
	Wischerkolben zu den 24pfündern; $\frac{1}{2}$ derselben -	20	$3\frac{1}{2}$
	— zu den 12pfündern; $\frac{1}{2}$ derselben - - -	30	3

		Zahl der Stücken	Gewicht jedes einzeln. Stückes ℔.
Beschlagene Geräthschaften.	Setzerkolben zu den 24pfündern; $\frac{1}{6}$ derselben -	7	$3\frac{1}{4}$
	— zu den 12pfündern; $\frac{1}{8}$ derselben - -	9	$2\frac{3}{4}$
	Stangen dazu - -	65	$6\frac{1}{2}$
	Ladeschaufeln, wenn nicht mit Patronen geladen wird, Vierundzwanzigpf. - -	6	10
	Quadranten zu den Mörsern; $\frac{1}{4}$ derselben - -	11	—
	Aufsätze zu den Kanonen, wenn sie mit keiner festen Hausse versehen sind - -	105	—
	Richtkegel, zu Vergleichung des Geschützes auf den Bresch- und Demontirbatterien	60	
Vorräthige Mustereisen	Pfanndeckel zu den 24pfündern; $\frac{1}{24}$ - - - -	4	$16\frac{1}{2}$
	— zu den 12pfündern	6	12
	— zu den Haubitzen	8	44
	Pfannstücken zu den 24pfündern	3	62
	— zu den 12pfündern	4	46
	— zu den Haubitzen	6	44
	Eiserne Achsen zu den 12pfdrn	6	130
	Bolzen, verschiedener Art, zu Kanonen und Haubitzen	40	8
	Radeschinen zu Kanonen, Hinter- und VorderRädern überhaupt - - -	—	1809
	Protznägel - - -	5	27
	Verschiedene eiserne Bänder, zusammen - - -	—	1080
	Schraubenmuttern von verschiedener Größe - -	300	—
	Splinte oder Vorstecker zu den Bolzen - - -	30	—
	Avancirhacken zu den Kanonen und Haubitzen - -	7	—
	Achseinbindeschinen -	12	—
	Richtschrauben zu den Kanonen { 24pfündern	6	16
	Richtschrauben zu den Kanonen { 12pfündern	8	13
	— zu den Haubitzen	4	14

		Zahl der Stücken	Gewicht eines jeden ℔
Vorräthiges Mustereisen	Muttern dazu - - - -	6	—
	Radenägel - - - -	300Pf.	
	Schlossernägel - - -	100Pf.	
	Bretnägel - - - r	100Pf.	
	Ketten - - - - -	4	10
	einzelne Kettenglieder (32 zu 1 Pfund) - - - -	50Pf.	
	Stangeneisen verschiedener Art	10000Pf.	
	Stahl - - - - -	400Pf.	
	Sturzblech - - - -	50Pf.	
	Eisendrath von verschiedener Größe - - - - -	200	

Das Werkzeug für die Wagner und Zimmerleute sowohl als für die Faßbinder und Schmiede befindet sich ein für allemal im Artilleriepark in den zugehörigen Werkzeugwagen, und ist daher nicht besonders aufzuführen. (Siehe **Wagner**, **Zimmerleute**, **Schmiede** und **Feldartillerie**.)

Ist die Festung mit Gegenminen versehen, muß auch eine vollständige Ausrüstung für wenigstens 20 Minirer mitgeführet werden, worüber man bei dem **Minenbau** weitere Auskunft findet.

Lieget die Festung sehr hoch, so daß die Kanonen beträchtlich eleviret werden müssen; leiden auch die Laffeten sowohl deshalb, als wegen der stärkeren Ladungen mehr Schaden, und es werden in diesem Falle auch mehr Vorrathsstücken, besonders Laffetenachsen, Richtschrauben und Pfannenstücken erfordert. Auch ein Pontontrain ist nicht zu vergessen, wenn sich ein Fluß in der Nähe befindet; um die nöthige Gemeinschaft unter den Quartieren der Belagerungsarmee oder auch mit einem etwanigen Observationskorps zu unterhalten.

Gegen hohe Bergschlösser würden die Kanonen mehrentheils nur von geringer Wirkung seyn, es ist am vortheilhaftesten, sich hier blos der Mörser von starkem Kaliber zu bedienen, und die Bomben mit einer großen Elevation zu werfen, während man die Haubitzgrenaden gegen die gewöhnlich niedrigen Aussenwerke vor dem Eingange anwendet.

Da durch dies anhaltende heftige Feuer die Zündtlöcher der Kanonen sehr ausbrennen; ist es vortheilhaft, sich mit einer hinreichenden Menge neuer Zündtlöcher und der Werkzeuge zu dem Einsetzen derselben zu versehen.

Wird das Belagerungsgeschütz aus einer Festung gezogen, zu deren Ausrüstung es gehörte; darf dies nie ein dem feindlichen Anfalle ausgesezter Ort seyn. Sollte dennoch einige Gefahr zu besorgen seyn, muß sogleich die nöthige Verfügung getroffen und die

Festung wieder gehörig meniret und in völligen Vertheidigungsstand gesezt werden.

Bald nach eröffneten Laufgräben läßt sich aus den feindlichen Vertheidigungsanstalten die Dauer der Belagerung mit vieler Wahrscheinlichkeit beurtheilen. Hieraus und aus der vorhandenen Menge der Munition ist zu berechnen: ob man mit lezterer hinreichend versorgt sey oder nicht, damit man nicht Gefahr läuft, Mangel zu leiden, wenn die Breschbatterien gerade ein lebhaftes und anhaltendes Feuer erfordern; oder die GegenMinen durch stark geladene Globes de Compussion zerstöhret werden müßen.

Um die Stärke des zu der Belagerung erforderlichen Artillerie-Detaschements zu bestimmen, werden auf jedes Geschütz 2 Unteroffiziere und 10 Mann, auf 2 Geschütze aber 1 Offizier erfordert, wenn der Dienst auf den Batterien von den Artilleristen allein versehen werden soll. Weil jedoch die leztern nicht immer hinreichend sind, muß man sich mit 2 Unteroffizieren und 6 Mann auf jedes Geschütz begnügen, auf 2 derselben aber, wie vorher, 1 Offizier geben, damit die Offiziers auf den Batterien abgelöset, und die Geschütze nach Abzug der Getödteten, Verwundeten und Kranken dennoch mit wenigstens 2 Artilleristen besezt werden können. Jede Batterie wird von einem Hauptmanne commandiret; folglich würde man unter Voraussetzung des oben angegebenen BelagerungsTrains haben müßen: 1 Oberbefehlshaber; 3 Majors; 2 Adjutanten; 12 Hauptleute; 90 Subalternenoffiziers; 260 Unteroffiziere; 300 Bombardiere und 800 Kanoniere; denen man noch zu Bedienung des Geschützes 1080 Gehülfen von der Infanterie beigesellen muß.

Zu dem unterirdischen Kriege sind wenigstens 4 Offiziers, 10 Unteroffiziers und 110 Minirer nöthig, wenn anders die Minenarbeit mit gehöriger Lebhaftigkeit betrieben werden soll.

Um die Belagerungsbedürfnisse fortzubringen, kann man rechnen: daß

12 Centner Pulver, oder 120 Zwölfpfündige Kugeln, oder 60 Vier und zwanzigpfündige Kugeln, oder 12 Stück 50pfündige Bomben, oder 50 Sieben und zehnpfündige Grenaden. 15 Brand- und Leuchtkugeln zu den 50pfündigen Mortiers. 14000 Flintenpatronen. 100000 Schlagröhren. 2500 Bombenbränder. 5000 bis 6000 Grenadenbränder. 12000 Vierundzwanzigpfündige Spiegel. 24000 Zwölfpfündige Spiegel.	auf einem vierspännigen Wagen fortgebracht werden.

Es wird demnach überhaupt erfordert:	Anzahl der Wagen:	Jeder hat Pferde:	Summe der Pferde:
Sattelwagen mit den 24pfündigen Kanonen	40	12	480
Desgl. mit den 50pfündigen Mörsern -	26	8	208
—— zum Vorrath - - - - -	6	4	24
Laffeten zu den 24pfündigen Kanonen -	50	4	200
Zwölfpfündige Kanonen - - -	60	8	480
Zehenpfündige Haubitzen - - -	22	6	132
Siebenpfündige Haubitzen - - -	14	4	56
Steinmörser - - - - -	18	6	108
Vorräthige Laffeten - - - -	29	4	116
Hebezeugwagen - - - -	9	4	36
Kugelwagen - - - - -	300	4	1200
Bomben= und Grenadenwagen - -	264	4	1056
Munitionswagen mit Decken - -	100	—	400
Werkzeugwagen - - - -	24	4	96
Feldloboratorium - - - -	4	4	16
Feldschmieden - - - - -	4	4	16
Kohlen= und Eisenwagen - - -	4	4	16
Triqueballen auf jede 1ste Batterie eine -	8	4	32
Summe	982		4672
Hierüber für die Trainbedienten, Wagenmeister, Schirmeister rc. - -	—	—	140
Vorräthige Pferde - - - -	—	—	250
In allem	—	—	5060
Zu denen 2461 Knechte erfordert werden.			

Diese Wagen aber sind noch nicht hinreichend, alle vorher aufgeführte Belagerungsbedürfnisse fortzubringen; sondern es müssen noch Bauerwagen auf dem Lande zusammengebracht werden. Die Zahl derselben ergiebt sich aus der Summe des Gewichtes, welches auf den eigentlichen Artilleriefuhrwesen transportiret werden kann. Bei diesen nun ist nicht mehr als 1200 bis 1400 Pfund auf einen vierspännigen Wagen zu rechnen.

	Ganzes Gewicht, so transportirt werden soll.	Auf den Artilleriewagen mitgeführet.	Es ist noch zu transportiren.	Zahl der nöthigen vierspännigen Bauerwagen dazu.
Pulver	1100000 ℔.	102910	997090 ℔.	831
Kugeln { 24 ℔ge	40000 K.	4720	35280 K.	588
Kugeln { 12 ℔ge	72000 K.	7200	64800 K.	540
Bomben	20800 B.	168 B.	20632 B.	1719
Grenad. { 10 ℔ge	17600 G.	3190 G.	14410 G.	288
Grenad. { 7 ℔ge	11200 G.	2030 G.	9170 G.	183
Handgrenaden	20000 H.	——	20000	69
Brand- u. Leuchtkugeln	1340 B.	1940	——	——
Steinkörbe und Spiegel	115200 ℔.	——	115200	96
Brandröhren	15500 ℔.	15500	——	——
Bettungen	352100 ℔.	——	352100	235
Flintensteine	7000 ℔.	2100 ℔	4900	4
Blei	200000 ℔.	——	200000	166
Steinkohlen	50000 ℔.	6000	44000	37
Lunte	6000	6000	——	——
Schanzzeug	75380 St.	35180	220700 ℔.	181
Sandsäcke	58750 ℔.	——	58750	49
Ganze Zahl der noch erforderlichen Wagen				4186

Berme der Brustwehr, wird bei horizontalen und erhöheten Batterien 3 Fuß breit gemacht; sowohl um der Brustwehr mehr Festigkeit zu geben, als auch bei der Ausbesserung der äußern Faschinenverkleidung bequem darauf hingehen zu können.

Beschiessen der Festungen ist in den neuern Zeiten und seit dem verbesserten Gebrauch der Artillerie das sicherste und beinahe einzige Mittel zu Eroberung derselben. Man kann die dazu nöthige Zeit abkürzen oder verlängern, je nachdem das Geschütz mehr oder minder gut bedienet wird; je nachdem die Batterien mehr oder weniger zweckmäßig etabliret sind. Mit Recht nimmt Le Febüre als Grundsatz an: „daß man beim Angriff einer Festung zuvörderst alles „ihr Geschütz durch ein ununterbrochenes Feuer der Ersten Bat„terie vernichtet; weil man immer selbst bei den besten Anstalten das

„das Drei= und Vierfache verlieren wird, wenn man nicht die „feindliche Batterien durch eine entschiedene Ueberlegenheit der „diesseitigen völlig beherrscht." Hieraus folgt: daß man bei Belagerungen immer der Artillerie die Bestimmung der Stellung und der Anzahl der erforderlichen Batterien überlassen muß; sie allein ist im Stande, die besten Mittel zu wählen, um den Lokalumständen gemäß das Feuer der Festung in der möglichst kürzesten Zeit zu dämpfen. Die dabei zu beobachtenden allgemeinen Grundsätze sind:

1) Nicht eher gegen die Festung zu feuern anzufangen, bis alle Batterien der Ersten Parallele völlig fertig und mit Munition versehen sind. Wenn einzelne Batterien zu schiessen anfangen, ehe sie von den übrigen gehörig unterstüzt werden können, ziehen sie das ganze Feuer der Festung auf sich, weil die mehr seitwärts liegende Werke von den gegen sie gerichteten Batterien noch nichts zu fürchten haben. Die nachtheilige Folge dieses Verfahrens zeigte sich in der so bekannt gewordenen Belagerung von Gibraltar auf eine sehr auffallende Weise, und zog den Spaniern vielen beträchtlichen Verlust zu. Sobald hingegen das Feuer einmal angefangen hat, feuert jede Batterie, wenn sie fertig ist, ohne auf die übrigen mit ihr zugleich erbaueten zu warten. Dies findet vorzüglich in Absicht der zweiten Batterien statt, weil alle erste Batterien schweigen müßen, in deren Richtung der couronnirte Theil des Glaçis lieget. Dadurch wird das Feuer der Festung dem Belageren wieder überlegen, und die größte Gefahr ist jezt: lange in dieser Lage auszuharren; man muß daher nach Möglichkeit mit dem Bau der Batterien eilen, und mit dem Geschütz zu schiessen anfangen, sobald man es auf die Bettung bringen kann.

2) Dieser Regel ohngeachtet muß man jedoch die Brustwehr der Batterien mit größter Sorgfalt erbauen, und nicht eher feuern, bis alles völlig in gehörigem Zustande ist; damit alsdenn das Feuer ununterbrochen fortgehet, und der Feind keine Zeit hat, seine beschädigten Werke wieder auszubessern.

3) Jede Batterie muß ihr ganzes Feuer gegen das Werk richten, gegen das sie bestimmt ist; denn wenn man voraussezt: daß jeder Angriffsentwurf den Vertheidigungswerken der Festung ein überlegenes Feuer entgegen setzen muß, kann auch nur in besondern und einzelnen Fällen eine Veranlassung statt finden, das Ziel zu verändern. Dazu noch: daß überhaupt keine gehörig angelegte Kanonen= und Haubitzbatterie mit verschiedenen Richtungen feuern kann, ohne zu weite Schießscharten zu haben, und dadurch das Geschütz, wie die Bedienung, in offenbare Gefahr zu setzen. Die Mörserbatterien hingegen bewerfen außer

ihrem bestimmten Objecte auch diejenige Werke, welche das stärkste Feuer machen.

4) Man darf nie dem scheinbaren Stillschweigen des Feindes trauen und aufhören, ein Festungswerk zu beschiessen, weil man es nicht mehr feuern sieht. Es ist durchaus nothwendig: die zerstöhrten Vertheidigungswerke einer Festung durch ein anhaltendes Feuer zu hindern.

5) Nach den öffentlichen Gebäuden einer Stadt zu schiessen, ist mehrentheils eben so unnütz und zweckwidrig, als es den Gesetzen der Menschlichkeit entgegen ist. Es darf nie ohne besondere wichtige Ursachen und ohne Befehl des kommandirenden Generals geschehen.

6) Der Kommandant und die Artillerieoffiziere auf jeder Batterie müssen ihr Geschütz genau untersuchen, um den Fehlschüssen zuvorkommen zu können, oder es wenigstens dahin zu bringen: daß sie nicht anhaltend unregelmäßig ausfallen. Findet man nemlich: daß ein Geschütz nicht concentrisch gebohret, daß die Laffetenwände nicht waagerecht, und daß die Schildzapfen nicht genau abgedrehet sind; muß man um eben so viel nach der entgegengesezten Seite richten, als die durch jene Ursachen veranlaßte Abweichung der Schüsse nach der andern Seite beträgt. Haben die Kugeln, Grenaden und Bomben sehr verschiedene Durchmesser oder die leztern beide sehr verschiedene Schwere; theilet man sie für das Geschütz einer Batterie dergestalt ein: daß jene Verschiedenheit dadurch größtentheils aufgehoben, oder doch weniger merklich wird, indem eine Kanone blos die größten Kugeln, die zweite die mittleren, und die dritte die kleinsten erhält. Am nachtheiligsten sind die sehr ausgefurchten Geschütze der Genauigkeit des Schiessens, denn es ist unmöglich, diesem Mangel abzuhelfen.

7) Auf die Gleichförmigkeit der Ladungen muß die größte Sorgfalt gewendet werden, und zwar in eben dem Maaße, wie die Ladungen abnehmen, die Erhöhungswinkel der Geschütze aber steigen, wo selbst die geringste Veränderung der Ladungen schon merklichen Einfluß auf die Schußweiten äussert. Man darf sich daher nicht begnügen: sehr richtige Pulvermaaße zu haben; sondern man muß die Ladungen sowohl zu den Kanonen als Mörsern jederzeit abwiegen. Bei starken Ladungen und kleinen Elevationswinkeln im Gegentheil durchläuft das Projectil eine beinahe gerade Linie mit einer sehr beträchtlichen Geschwindigkeit, wo eine geringe Abänderung der Ladung keinen Einfluß hat, und keine bemerkliche Verschiedenheit der Schußweite hervorbringet.

8) Um die leztere zu vermeiden, wird erfordert: daß man die Kanonen und Haubitzen nie mit losem Pulver laden, sondern die Ladungen allezeit in Patronen von wollenem Zeuge oder Papier fassen läßt. Beim Gebrauch der Ladeschaufel gehet die Be-

dienung des Geschützes langsamer von statten, und die Unregelmäßigkeit der Schüsse wird vergrössert, dann es ist sehr schwer: das ganze Pulver hinten in der Kammer zusammen zu bringen; ohne einmal der Gefahr der leichten Entzündung des Pulvervorraths zu erwähnen.

9) Wenn man auf einen und eben denselben Gegenstand schießt, und keine große Verschiedenheit der Schüsse erhält, behält man immer die nemliche Ladung. Bei dem Abwiegen der lezteren muß besonders das Pulver in jedem Fasse gut umgerühret werden, oder wenn mehrere Fässer dazu nöthig sind, schüttet man sie alle durch einander, und theilet das Pulver wieder, nachdem es hinreichend gerühret worden.

10) Um die gehabte Richtung beurtheilen zu können, und sie entweder beizubehalten, oder zu ändern; müssen die Schüsse genau beobachtet werden. Bemerkt man nun eine beträchtliche Abweichung; muß bei dem folgenden Schusse mit desto größerer Sorgfalt gerichtet werden, um dann zu entscheiden: ob die Ursache der Abweichung in einer fehlerhaften Ladung und Richtung, oder in einem inneren Fehler des Geschützes zu suchen sey? Es fällt in die Augen, daß man sich vorher von der regelmäßigen Beschaffenheit der Laffete, oder des Mörserschemmels und der Bettung überzeugt habe, und daß sich die auf der Batterie befindlichen ArtillerieOffiziere durchaus nicht auf ihre Untergebenen verlassen, sondern bei jedem Schusse die Richtung des Geschützes untersuchen, die Mörser aber — deren Würfe vorzüglich Uebereilung unterworfen sind, immer selbst richten.

11) Die Kanonen und Haubitzen müssen, nach Beschaffenheit der Stärke ihrer Ladungen und der Lebhaftigkeit des Feuers nach jeden 10 bis 20 Schüssen abgekühlet werden. Wenn dieses von innen mit dem Wischer und von aussen mit nassen Fellen geschiehet, trägt es gar sehr zur längeren Dauer der Geschütze bei. Doch darf das Feuer nicht dadurch unterbrochen werden, sondern die andern Geschütze setzen es fort, während das eine abgekühlet wird.

12) Bei dem Angriffe des bedeckten Weges sowohl, als bei dem Uebergange über den Graben des Ravelins, Hornwerkes u. d. gl. müssen alle Batterien schweigen, deren Richtung über die Truppen und die dahin führenden Laufgräben gehet. Zwar verlangt Vauban in seinem Angriff und Vertheidigung der Festungen genau das Gegentheil und sagt: man solle aus allen Batterien in dem eben angeführten Zeitpunkte ein lebhaftes Feuer machen; allein, man müßte entweder das Geschütz auf eine übertriebene Weise hoch richten, oder man würde Gefahr laufen: seine eignen Truppen zu beschädigen, die sich auf dem Kamme des Glacis befinden. So lange daher eine mathematische Schärfe bei der praktischen An-

wendung der Artillerie weder zu fordern noch zu erwarten ist; darf man auch nicht verlangen: daß die Batterien über die, den bedeckten Weg couronnirenden, Truppen hinweg feuern sollen. Du Pozet vermuthet aus diesem Grunde: daß die angeführten Vorschriften nicht von Vauban selbst herrühren, sondern vielmehr spätere Interpolationen sind.

13) Wenn die Batterien durch das feindliche Feuer schadhaft werden, muß man sie entweder sogleich, oder wenigstens in der darauf folgenden Nacht wieder ausbessern, es wird auf diese Weise wenig Zeit und Arbeit erfordert, sie in gutem Stande zu erhalten. Schiebt man hingegen die Ausbesserung von einem Tage zum andern auf, kann man in die Verlegenheit kommen, das Feuer vielleicht ganz aufhören lassen zu müssen.

14) Erhält man aus irgend einer Ursache höhern Befehl, die Gebäude einer Festung in Brand zu stecken, so sind die glühenden Kugeln unverzüglich anwendbar dazu. Man richtet sie gegen die Dächer der Häuser, weil sich auf den Böden der lezteren gewöhnlich die meisten feuerfangenden Materien befinden.

Beschläge der Laffeten (ferrures) soll den lezteren die gehörige Dauer verschaffen, ohne sie doch zu sehr zu erschweren. Es bestehet bei dem französischen Feldgeschütz Tab. V. Fig. 59. aus 2 Umbiegeschienen (têtes d'affut) A, welche die Stirn umfassen, und von den beiden vordern Bolzen gehalten werden. Sie sind bei dem Zwölfpfünder 4 Zoll, bei dem Achtpfünder 3 Zoll und bei dem Vierpfünder $2\frac{1}{2}$ Zoll breit und $1\frac{1}{4}$ Lin. stark.

2 Umbiegeschienen am Schwanz der Laffete (bouts d'affût) B, das Abschleifen der Sohle zu verhindern. Sie gehen oben und unten bis an das hintere Band H; sind 2 Lin. stark; und bei dem Zwölfpfünder $3\frac{1}{2}$ Zoll, bei dem Achtpfünder 3 Zoll, und bei dem Vierpfünder $2\frac{1}{2}$ Zoll breit.

2 Deckschienen auf den Laffetenwänden (Recouronnemens de talûs des flasques) C; sie gehen hinten bis über die Umbiegeschienen am Schwanz; vorn aber reichen sie bis unter die Federn des Pfannenstückes. In der Breite sind sie den vorhergehenden gleich, und durchgehends $1\frac{1}{4}$ Lin. stark.

1 untere Deckschienen (Bandes de renfort) D reichen von dem Achseinschnitt bis unter den Bruch der Laffete, in die sie eingelassen sind, und in der sie von den beiden Bolzen des hintern Pfannenstückes I K gehalten werden. Ihre Breite ist den obern Deckschienen gleich, ihre Stärke beträgt bei dem 12pfdr. $3\frac{1}{2}$ Lin.; 8pfdr. 3 Lin.; 4pfdr. 3 Lin. Die leztern Kanonen haben nur 1 Deckschiene unter der rechten Laffetenwand, die nicht eingelassen ist und von dem hintern stehenden Bolzen mit rundem Kopf N gehalten wird.

2 Achseinbindeschienen (bandes d'Essieu) E, sind bei den eisernen Achsen blos zwei starke gerade Bänder, welche

die Achse in ihrem Einschnitt fest halten, und durch zwei stehende Bolzen angeheftet sind. Ihre Breite ist wie die der Deckschienen; ihre Stärke aber durchgehends 6 Linien. Die hölzernen Achsen der Haubitzen und Batteriestücken hingegen umfassen sie ganz Fig. 58. Tab. IV. (Etried'essieu en bois). Sie werden vorn scharf, hinten aber rund gearbeitet, damit man durch einen Hammerschlag auf den runden Theil die Schiene anziehen kann, wenn durch das Eintrocknen des Holzes die Achse in derselben locker wird.

2 vordere Pfannstücken (Sous-bandes) F, von starkem Eisen geschmiedet, und mit den vordern Umbiegeschienen zusammengeschweißt. Sie reichen nicht völlig bis an das Marschlager, weil sie durch die Heftigkeit des Rückstoßes leicht in Etwas gegen dasselbe hingetrieben werden und die obere Oeffnung desselben verengen könnten, daß sie das Einfallen der Schildzapfen in dasselbe verhinderten. Damit nun das Pfannstück ein wenig Luft hat, wenn es von den Schildzapfen rückwärts getrieben wird, sind die Bolzenlöcher mehr oval als rund, so daß die Biegung desselben allezeit fest im Zapfenlager anschließt.

2 schwächere Pfannstücken zu dem Marschlager bei den Acht- und Zwölfpfündern G; sie werden von 2 Bolzen gehalten, und gehen von dem zugehörenden Hakenbolzen bis unter das obere Seitenband der Laffete. Bei dem Vierpfünder sowohl als bei den Haubitzen, die kein Marschlager haben, fehlen diese schwachen Pfannstücken; die hintern Federn der eigentlichen Pfannstücken reichen dagegen bis unter das obere Seitenband.

4 Seitenbänder (liens de flusque) bestimmt: das Aufreißen der Laffetenwände zu verhindern. Sie sind für den 12pfünder und 8pfünder 1 Zoll 5 Lin., und für den 4pfünder 1 Zoll 2 Lin. breit; 2 Lin. stark und werden kalt aufgeschlagen, deshalb man sie vorher kirschroth glühen läßt, um das Eisen biegsamer zu machen. Fig. 59. H.

1 obere Protzlochschiene, (Lunette) P } am Schwanz-
1 untere desgl. (Contre-lunette) }
riegel, fassen das untere Protzloch ein. Der mittlere runde Theil am Protzloch ist durchgehends $1\frac{1}{2}$ Zoll breit, 7 Lin. stark; die Federn aber sind bei dem Acht- und Zwölfpfünder und bei der Haubitze $2\frac{1}{4}$ Zoll breit, 7 Lin. stark; und bei dem Vierpfünder $2\frac{1}{4}$ Zoll breit und 6 Lin. stark. Sie umfassen den ganzen Schwanzriegel, so daß die Enden der obern Schiene über die der untern gehen.

2 Streichbleche (plaques de frottement) Q bei dem Positionsgeschütz, damit sich die Laffete nicht auf dem Lenkscheit und von den Rudern abreibet: 7 Zoll breit, $1\frac{1}{4}$ Lin. stark. Die Vierpfünder hingegen haben auf jeder Seite ein Streichband (bande de frottement) unter der Laffete, das vorne durch das

4 Zoll breite 1¼ Lin. starke Streichblech und hinten durch ein schmales Band gehalten wird.

2 Pfanndeckel (Sus-bandes) R; zu deren Befestigung bei den Zwölf- und Achtpfündern 4, bei den Vierpfündern aber nur 2 Splinte oder Verstecker (Clavettes de Susbandes) dienen, die mit kleinen Kettchen an der äussern Seite der Laffetenwände befestiget sind, daß sie nicht verlohren gehen. Auf gleiche Weise hängen die Pfanndeckel selbst an der Laffetenwand.

2 Bleche in den Achseinschnitt (Plaques de garniture) damit die Wände nicht durch das Reiben der eisernen Achse zersplittert werden. Die Ecken dieser Bleche sind oben in den Achseinschnitt eingelassen, so daß sie die untere Fläche der Wand umfassen.

2 viereckig gebogene Ringe oben auf den Wänden zur Bewegung des Geschützes (anneaux quarrés de manœuvre) S, die an ihren Enden breit geschmiedet sind und Flügel haben, mit denen sie die Wand umgreifen. Ihre innere Oeffnung ist so groß, daß die beiden Handspeichen neben einander hindurch geschoben werden können. Anstatt ihrer haben die vierpfündigen Kanonen 2 runde Ringe.

1 viereckiger Ring zu den Hebebäumen, (anneau porte-lévier) T; vorne auf der linken Seite der Laffete, der von 2 inwendig mit Muttern verschraubten Haspen gehalten wird. Bei den Vierpfündern ist dieser Ring abgerundet T.

1 Haken zu demselben Endzweck (Crochet porte-lévier) U; ebenfalls auf der linken Seite, der bei den Zwölf- und Achtpfündern von einem besonderen kleinen Bolzen, bei den Vierpfündern aber von dem liegenden Bolzen im Ruheriegel gehalten wird. Ein dazu gehöriger Splint oder Verstecker (Clarvette) ist an einem Kettchen fest.

1 gerader Haken vorn auf der rechten Seite der Laffete, der durch einen, mit einer Mutter inwendig verschraubten Bolzen befestiget ist; zu dem Ladezeug. (Crochet à pointe droite) V.

1 Hobelhaken zu dem Ladezeug (Crochet à fourche, porte-ecouraillon) mit Einem Vorstecker, das leztere zu halten, W. Er befindet sich hinten, rechts der Laffete.

2 doppelte Retirirhaken zu beiden Seiten des Schwanzes, (doubles crochets de retraite) X; die durch einen der beiden Schwanzriegelbogen gehalten werden und noch besonders mit 4 Nägeln angeheftet sind.

2 Avanzirhaken (Crochets de retraite) Y vorn an der Laffete; sie sind durch den liegenden Bolzen im Stirnriegel und durch 5 Nägel jeder befestiget.

1 Protzring (anneau d'embrelage) Z; an einem unten mit ofner Mutter verschraubten Klobenbolzen.

2 große } 2 kleine } Hebumringe (anneaux de pointage) die ebenfalls unter dem Schwanzriegel verschraubt sind. Die großen Ringe C haben in ihrer innern Rundung eine Vertiefung, damit der

Widerhalt (l'arretoir) des Hebebaumes hindurch gehet, und lezterer, — wenn man ihn seitwärts drehet — nicht zurück gezogen werden kann, sondern mit dem vordern Ende in den kleinen Ringen M fest bleibet. Anstatt der Blechscheiben unter den Muttern sind 2 schmale Bänder auf den Schwanzriegel geschlagen.

1 Haken zu dem Kühleimer (Crochet de seau) Q; auf der rechten Seite der Laffete; er wird von der Mutter des kleinen Bolzen gehalten, der die Haspe zur Mutter der Richtschraube hält.

1 Hemmkette (chaine d'enrayage) mit einem besondern Haken bei dem Positionsgeschütz, um sie daran zu henken. Die Vierpfünder haben unter dem Kopf des Bolzens im Ruheriegel an der rechten Laffetenwand eine Haspe mit einem Ring, um an steilen Bergen ein Hemmtau hindurch zu ziehen, das hier anstatt der Hemmkette dienet.

2 Spannketten von 20 Zoll Länge, um vermittelst derselben einen Vorderschwengel an die Laffete zu henken, und das Geschütz auf diese Weise mit Pferden bewegen zu können.

2 Haspen zu der Mutter der Richtschraube Aa (Crapaudines) die mit 4 kurzen Bolzen an die Laffetenwände verschraubt sind.

1 Richtschraube ꝛc. siehe dieses Wort.

10 stehende Bolzen halten bei dem Positionsgeschütz das Beschläge der Laffetenwände: 4 haben einen Einschnitt (boulons à mentonnet) I, in der das eine Ende des Pfanndeckels geschoben wird, den die durch den Kopf der 4 andern Bolzen K (chevilles à tête plate) geschobene Splinte halten; die 2 übrigen Bolzen endlich haben runde Köpfe (chevilles à tête ronde) N, und halten die Achseinbindeschiene fest. Der Vierpfünder hat nur 8 Bolzen, weil bei ihm das Marschlager fehlet; 2 davon haben einen Einschnitt zu den Pfannendeckeln; 2 andere, Löcher zu den Vorsteckern; 3 haben runde Köpfe. Von diesen leztern halten 2 zugleich die Achseinbindeschiene; die andern beiden heften die oberen Deckschienen an; der auf der rechten Wand hält zugleich unten mit seiner Mutter den Ring zum Einhemmen, bei dem auf der linken Wand hingegen befindet sich blos ein Blech unter der Mutter.

Von den 4 liegenden oder Queerbolzen (boulons d'Assemblage) gehen 2 durch den Schwanzriegel Dd, einer durch den Ruheriegel Ee, und der vierte durch den Stirnriegel Ff. Zwei davon halten zugleich die Avancir- und Retirirhaken XY; die beiden übrigen haben 4 runde Bleche (Rosettes) Gg unter ihren Köpfen und Muttern, damit sie nicht in das Holz eindrücken.

Die Sohldiele (Semelle) auf welcher das Bodenstück des Rohres ruhet, hat: 1 eisernes Band um ihre Ründung; 1 Pfanne, worinnen sich der Kopf der Richtschraube beweget; 1 eisernes Blech, oben auf die Seite Bb; das doppelte Gewinde Cc,

und 1 Bolzen, der das leztere zusammen hält. Das ganze Beschläge ist bei dem Zwölfpfünder mit 277, bei dem Achtpfünder mit 281 und bei dem Vierpfünder mit 452 Nägeln angeheftet.

Die eiserne Achse Fig. 6. bestehet aus der Mittelachse (Corps) auf der sich 2 Nasen a b befinden, um das Hin- und Herschieben der Achse in der Laffete zu verhindern; sie stehen bei den Zwölfpfündern 12 Zoll, bei dem Achtpfünder 11 Zoll, und bei dem Vierpfünder 9 Zoll im Lichte aus einander. Die Achsarme oder Schenkel (fusées) werden abgedrehet und die Scheiben a (Rondelles) darauf geschoben, daß sie dem Rade zum Gegenhalt dienen. Diese Scheiben sind, eben so wie die Hakenscheiben (flottes) b, die vorn an die Achse kommen, 4 Linien stark. Die Vorstecker c (Esses) sind gegen 6 Zoll lang und 9 Lin. ins Gevierte stark.

Bei diesem Beschläge ist nichts überflüssiges angebracht, es wäre denn: daß man das Marschlager dafür ansehen wollte (siehe dieses Wort); im Gegentheil scheint vielmehr das Eisen nicht überall von hinreichender Stärke zu seyn. Die Pfannstücken des sächsischen Geschützes f haben in a fig. 60, wo sie sich an die Laffetenwand anstützen, ihre größte Stärke; sie reichen zugleich oben bis an den Bruch, und vorn um die Stirn herum, bis an den Achseinschnitt, wo die Achseinbindeschiene e über sie hinweg lieget. Diese reichet mit ihrer Feder d hinterwärts bis unter den Bruch — wo sie mit der hintern Umbiegeschiene zusammen trifft — und wird folglich von 4 Bolzen gehalten.

Die hintere Umbiegeschiene gehet um den Schwanz der Laffete herum, und lieget am Bruch der Laffete unter den Federn der beiden vorher erwähnten Schienen, wo sie ausser den Nägeln noch zugleich durch den Bolzen s gehalten wird.

Zu Befestigung der Pfannendeckel r dienen hier 2 besonders auf die Pfannenstücken genietete Docken k, während sich jene zugleich an die Stoßbolzen i (Heurtoirs) zu beiden Seiten stützen, daß sie weder rück- noch vorwärts ausweichen können. Wie bei der französischen Laffete sind die Vorstecker oder Splinte auch hier an kleinen Kettchen fest.

Die Seitenbänder h gehen nicht um die ganze Wand herum; sondern sind blos äusserlich aufgenagelt, damit nicht durch die vermehrte Erschütterung bei über einander liegendem Eisen das Beschläge locker wird. Sie dienen zugleich den liegenden Querbolzen als Unterbleche, damit ihre Köpfe und Muttern nicht in das Holz einschneiden. Es sind dieser Bolzen 5, von denen einer durch den Stirnriegel, zweie durch den stehenden Riegel hinter der Richtmaschine ζ, und zweie durch den Schwanzriegel δδ gehen. Sie bewirken gemeinschaftlich mit den Riegeln die innere Verbindung der Laffete.

Die 4 stehenden Bolzen mit runden Köpfen n und s halten die Federn der Umbiegeschienen; die leztern beide dienen auch zu

Befestigung der Vorbringehaken, hinter welche der Hebebaum gelegt wird, um das Geschütz vom Rücklauf wieder auf seinen Platz zu bringen, und bei dem Avanciren in schwierigem Terrain die Bewegung desselben vorwärts zu erleichtern.

2 Hebe- oder Trageringel dienen besonders bei dem Auf und Abprotzen, daß 2 Mann mit den Händen hinein greifen und den Schwanz der Laffete bequemer heben können. Sie erhalten ihre Befestigung durch den zweiten Schwanzriegelbolzen, der auch zugleich die Schiene des Retirirhakens x mit hält. Dieser ist nicht doppelt, wie bei dem französischen Geschütz, sondern — mit Recht — nur einfach, da er nur zu einem Zweck: dem Retiriren dienen kann. Der Avancirhaken hingegen wird ausser den Nägeln, womit seine Schiene angeschlagen ist, noch durch den Stirnriegelbolzen gehalten.

Der Protzring Z ist um einen Würbel beweglich, und stehet auf dem hintern Ende der Protzlochschiene p. Ausserhalb der leztern sind die Federn der Tragestütze m aufgeschlagen, die das vordere Ende des durch den Protzring gesteckten Hebebaumes unterstützt, wenn dem Geschütz die Seitenrichtung gegeben werden soll.

Um bei üblem Wege ein festgefahrnes Geschütz rückwärts wieder heraus ziehen zu können; gehet durch den Stirnriegel ein verschraubter Bolzen mit einem Oehr, worinnen der Nothhaken an einem starken Kettengliede hängt.

Weil die Einrichtung der, aus einer Art von Räderwerk bestehenden Richtmaschine keinen eigentlichen Ruheriegel erlaubt, dient anstatt desselben ein runder, $1\frac{3}{4}$ Zoll starker Bolzen u, auf dem im Marsch das Bodenstück des Rohres ruhet; der aber zum Chargiren heraus genommen und an der rechten Seite der Laffete in die dazu bestimmten Bleche v geschoben wird. Damit er nicht verlohren gehen kann, ist er an eben dieser Seite vermittelst einer rundgliederigen Kette und einer eingeschlagenen Haspe befestiget.

Das Ladezeug ist hier auf jeder Seite mit zwei Riehmen angeschnallt, die durch die Haspen tt gezogen werden. Diese Einrichtung hat jedoch den Nachtheil: daß die durch die Nässe hartgewordenen Riehmen nie fest genug zusammengezogen werden, und daher einzelne Stücken des Ladezeuges — vorzüglich die Hebebäume — leicht verlohren gehen können; und daß bei starkem Regen das Abschnallen des Ladezeuges aus den angequollenen Riehmen nur langsam geschehen kann, wenn vielleicht eben ein unerwarteter feindlicher Angriff schnelles Abprotzen und Feuern zur dringenden Nothwendigkeit macht.

Die Richtmaschine ist auf der rechten Seite der Laffetenwand durch ein messingnes Blech verdeckt. Ihr vornehmster Bestandtheil ist die, durch die Kurbel λ bewegliche Walze φ, auf welche sich die beiden Ketten ξ winden, die an den höheren Keil β befestiget sind. Dieser ist vermittelst der Seitenbleche γ an den

Schildzapfen des Rohres beweglich. Das obere Deckblech der Maschine kann abgenommen werden, und ist durch 4 kleine Docken und durch die vorgesteckten Splinte befestiget. Ueber die Bestimmung der Klinke σ, und die nähere Einrichtung der Maschine selbst sehe man Richtmaschine.

Das Beschläge der vierpfündigen Batteriekanonen weicht nur wenig von dem des Positionsgeschützes ab. Die Umbiegeschiene am Schwanz gehet hier nicht oben auf die Laffete herauf, sondern endiget sich 12 Zoll von dem Tangeringe l; unten aber reichet sie bis unter die Feder der Achseinbindeschiene. Anstatt der Vorbringehaken s befinden sich 2 Trageringe, durch welche der Avancirbaum gestekt, und vermittelst zweier daran befindlicher Federn festgehalten wird. Die Hasper zu dem Anschnallen des Ladezeuges tt, sowohl als die Bleche zu dem Einstecken des eisernen Ruheriegels, stehen hier weiter vorwärts, so daß der leztere, wie das erstere sich unmittelbar über der Achse befindet. Endlich ist hinten unter der Laffete, da wo bei dem Einlenken das Rad des Prozwagens hinkommt, ein Streichblech b** angenagelt. Das Beschläge der Laffeten zu den Batteriestücken und der Walllaffeten, so wie das der Mörserblöcke, der Proz- und der Munitionswagen findet man bei diesen Worten.

Beschnüren der Brand- und Leuchtkugeln (Ficeler) ist nothwendig, wenn dieselbe nicht aus gegossenem Eisen, wie die Bomben, sondern aus einem mit Brandzeug angefüllten leinenem Sack oder einem Strohkörper bestehen. Die ältern Feuerwerker, welche die Brandkugeln von gegossenem Eisen noch nicht kannten, wendeten viele Mühe auf das Beschnüren der sogenannten Feuerbollen, und hatten verschiedene Arten desselben, welche sie den Schlingen-, den Ballen-, den Rosen-, den Schnekken- und den Rippen-Bund nannten. Diese mehr oder weniger künstlichen Arten sind jedoch jezt nicht mehr im Gebrauch, man bedienet sich nur noch zweier Arten, die Fig. 27. und 28. Tab. II. vorgestellet werden. Um die am meisten gewöhnliche zu machen (Fig. 28.), wird ohngefär eine 5 Lin. starke, 5 Fuß lange Schnure an einen eisernen Ring unter dem Boden der Kugel befestiget, daß durch ihr Herauf- und Herunterziehen 8 senkrechte Rippen entstehen, die oben in einem zweiten eisernen Ring zusammenlaufen, und durch ihre übrig bleibenden Enden einen oder zwei Henkel bilden, um die Kugel aufhenken zu können. Nachdem die leztere auf diese Weise angeschirret, fängt man von oben an sie mit einer 3 Lin. starken Schnure zu bestricken, indem man 2 bis $2\frac{1}{2}$ Zoll herunterwärts ein Stück korbähnlich flicht und jedesmal die Schnure um die Rippen herumschlingt, da wo sie dieselben durchkreuzt. Wenn dieses Stück fertig ist, wird die Schnure nicht mehr dichte an einander, sondern mit einem Abstande von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll durchflochten, damit die Mordschläge

in die Zwischenräume geschlagen werden können. Die lezten 3 Zoll unten am Boden werden wieder dichte geflochten; zulezt wird die Schnure unten verschlungen. Hierzu sind 4 Pfund, oder gegen 10 Klaftern schwache Schnure nöthig.

Bespannung der Artillerie hängt von der Schwere des Geschüzes und von der Beschaffenheit der dazu anzuwendenden Pferde ab. Man rechnet: daß Ein Pferd bei dem Geschüz 300 Pfund, bei den Munitionswagen aber 400, ja bei gutem Wege bis 600 Pfund ziehen kann. Der verstorbene sächsische Artillerie-Major Raabe (Artilleriedienst im Felde für den Hauptmann und SubalternOffizier) rechnet auf Ein Pferd

bei einem Gespann von 4 Pferden, 660 Pfund.
— — — — 6 — 550 —
— — — — 8 — 495 —
— — — — 12 — 440 —

Beistehende Tafel giebt eine Vergleichung der Geschüzbespannung bei verschiedenen Artillerien.

Art des Geschützes.	Zahl der Pferde für Ein Geschüz.				
	Preußische Artillerie.	Französische Artillerie.	Dänische Artillerie.	Sächsische Artillerie.	Hannöverische Artillerie.
24pfündige Kanonen	20	10	—	16	—
16 — —	—	8	—	—	—
12 — —	8 bis 12	6	10	8	10
8 — —	—	4	—	6	—
6 — —	6	—	6	—	6
4 und 3pfündige	—	4	4	4	3
Munitionswagen	6 bis 8	4	6	4	4
Feldschmiede	6	6	6	4	—
Mörserwagen	6 bis 8	6	—	8	—
6zollige oder 7pfündige Haubitzen	6	4	—		6

Man sehe auch Schwere des Geschützes. Es fällt in die Augen: daß bei Bespannung der Artillerie auch auf die Beschaffenheit des Terrains und der Wege Rücksicht zu nehmen ist; und daß die bessere oder schlechtere Einrichtung der Zuggeschirre wesentlichen Einfluß auf den Transport des Geschützes hat. Ein Pferd, das in einem Kummtgeschirre ziehet, wird eine weit größere Last fortzubringen im Stande seyn, als wenn es in einem Diehlengeschirre lieget, wo der Druck des Brustblattes die Bewegung der Füsse hemmt, und bei schlechtem Wege das Ziehen außerordentlich erschweret.

Bestreichen, siehe Enfiliren.

Bettungen fürs Geschüz (Plate formes) bestehen aus 3 oder 4 Ripphölzern, 1 Stoßbalken, und einer nach Verhältniß ihrer Breite und der Länge der Ripphölzer grösseren oder kleineren Anzahl Dielen. Die Länge der Ripphölzer hängt von der Länge und Construktion der Laffete ab; denn offenbar muß eine längere Laffete, deren Schwanz im Bruch nur wenig gebogen ist, auch eine längere Bettung haben. So sind z. B. die Ripphölzer der Bettungen für die französischen Batteriestücken 14 Paris. Fuß lang, und 5 Zoll ins Gevierte stark, weil der Stücklauf der an sich kurzen französischen Laffete noch durch den Fall der Bettung — auf jede Toise 3 Zoll — verringert wird. Zu dem sächsischen Belagerungsgeschüz hingegen, dessen Laffete beträchtlich länger ist, werden 17 Paris. Fuß 4 Zoll lange Ripphölzer erfordert, die jedoch bei 5 bis 6 Zoll ins Gevierte ebenfalls hinreichende Stärke besitzen.

Der Stoßbalken ist 8 Fuß lang; und 6 Zoll ins Gevierte stark.

Die Dielen oder Bohlen endlich sind 10 Fuß lang, 1 Fuß breit und 2 bis 3 Zoll stark. Jede hat an ihren beiden Enden 4 Löcher, um sie mit Holzschrauben auf die Ripphölzer befestigen zu können.

Soll nun eine Bettung zu Kanonen geleget werden, die bestimmt sind: zu demontiren oder Bresche zu schiessen; gräbt man nach der Anzahl der Ripphölzer 3 oder 4 Rinnen parallel mit der rückwärts verlängerten Directionslinie der Schießscharte dergestalt aus, daß ihre Länge 15 bis 16 Fuß, ihre Breite 8 Zoll Tiefe vorn an der Brustwehr aber 1 bis 2 Zoll weniger beträgt, als die Stärke des Rippholzes, und daß sie hinten sich in die Oberfläche des Erdbodens verläuft. Bei 4 Ripphölzern, welche die beste Festigkeit der Bettungen gewähren, und in lockern oder sandigem Boden wenigstens allezeit genommen werden sollten, bekommen die beiden mittleren die Breite der Wagenspuhr des Geschützes zur Entfernung im lichten. Drei Ripphölzer hingegen werden dergestalt gelegt: daß das mittlere genau in der Directionslinie der Schießscharte, die beiden äusseren aber 4 Fuß von ihr entfernt liegen. Diese Einrichtung hat jedoch den Nachtheil: daß die Räder des Geschützes keine so feste Unterlage haben, und die Bettung eine Art Elastizität erhält, durch die sie bei heftigem und anhaltendem Schiessen schneller zerstöhret wird. Es wäre vortheilhafter, die beiden äusseren Ripphölzer dergestalt zu legen: daß ihre Entfernung ebenfalls der Breite der Wagenspuhr gleich ist. Die Batteriedielen können jedoch in diesem Falle nicht aufgenagelt werden, weil ausserdem die Räder auf die Nagelköpfe zu stehen kommen würden.

Haben die Schießscharten eine gerade Direction, läßt man alte Ripphölzer an die Brustwehr anstoßen; im entgegengesezten

Falle stößt blos das eine Rippholz an dieselben, und die Köpfe der übrigen entfernen sich nach Maaßgabe der Schräge der Schießscharte davon. Sie kommen 3 Fuß 8 Zoll mit ihrer Oberfläche unter die Sohle der Schießscharte zu liegen; um ihnen aber die gehörige Neigung zu geben, wird ein 6 Zoll langes Holzstück aufrecht vorn auf den Kopf des Ripphölzes gesezt, auf dieses Holz aber ein Richtscheit geleget, das mit dem andern Ende hinten auf dem Rippholz ruhet, und auf das man eine Bleiwaage sezt, um durch das Einspielen derselben die richtige Lage des Rippholzes zu bestimmen. Sollte es an einem Richtscheit von der gehörigen Länge fehlen; wird durch das Verhältniß: 14 Fuß zu 6 Zoll, wie die Höhe der Sezwaage zu der Größe, um welche das Bleiloth von der bezeichneten Verticale abweichen muß, die erforderliche Neigung der Ripphölzer gefunden, die allgemeine 2°; 2′; 40″ beträgt.

Wenn alle 4 Ripphölzer auf diese Weise eingerichtet sind; wird durch ein queer über sie gelegtes Richtscheit und durch die Sezwage untersuchet, ob sie unter sich waagerecht liegen, und folglich durchaus einerlei Neigung haben? Man füllet hierauf den übrigen Raum der gegrabenen Rinnen mit Erde aus, und stampfet sie fest, indem man sich dabei sorgfältig hütet, die Ripphölzer selbst aus ihrer Lage zu bringen.

In sehr sandigem und lockerem Boden wird die ganze Fläche zur Bettung eben so tief und mit derselben Neigung, wie die oben erwähnten Rinnen ausgegraben und festgerammet. Man schlägt hierauf unter jedes Rippholz 3 oder 4 Pfähle, von 2 Fuß Länge und 3 Zoll Dicke ein, daß sie dem Erdboden gleich sind, und das Rippholz auf ihnen ruhet, das noch zum Ueberfluß durch 6 hinten und vorn sowohl, als an beiden Seiten vorgeschlagene 2 Zoll starke Pfähle befestiget wird. Zulezt wird der ausgegrabene Raum wieder mit Erde ausgeschüttet und festgerammt.

Nachdem die auf die Ripphölzer gefallene Erde abgekehret worden, legt man den Stoßbalken (heurtoir) auf, so daß er die Direktionslinie der Schießscharte senkrecht durchschneidet, und heftet ihn mit langen eisernen Nägeln fest. oder schläget an seinen beiden Enden 2 Pfähle vor. Soll die Bettung eine schräge Lage bekommen, wird der Raum zwischen dem Stoßbalken und der Brustwehr mit Erde fest ausgestampfet.

Zulezt werden die Batteriedielen auf die Ripphölzer gedeckt, daß die erste genau an dem Stoßbalken liegt, und keine weder an der Seite, noch oben über die andern hervorstehet. Sie werden in dieser Lage jede mit 4 eisernen 6 Zoll langen Batterienägeln oder Holzschrauben an die beiden äußersten Rippen befestiget. In Ermangelung beider bedienet man sich auch hölzerner Nägel; vor allem haben jedoch die Schrauben den Vorzug, weil sowohl bei dem Auflegen als Abbrechen der Bettungen die Dielen bei wei=

tem nicht so beschädiget werden, als wenn sie angenagelt sind. Man kann auch die Dielen durch 3 hinten vorgeschlagene Pfähle festhalten, daß sie sich nicht aus ihrer Lage verrücken können. Diese Pfähle werden so in die Erde getrieben: daß sie mit ihren Köpfen nicht über die obere Fläche der Bettung hervorragen. Ist jedoch die Bettung bei feuchter Witterung gelegt worden, erhält man auf diese Weise nie eine hinreichende Festigkeit derselben, um bei anhaltendem Schiessen ihre wichtige Lage beizubehalten, weil die Dielen zusammen trocknen und dadurch locker werden. Wenn es daher nur irgend möglich ist, bediene man sich der Holzschrauben, durch die man allezeit eine feste und dauerhafte Bettung erhält.

Ehemals wurden die Bettungen schwalbenschwanzförmig, d. h. hinten breiter als vorn gemacht, und zu dem Ende die Dielen von verschiedener Länge geschnitten, wo alsdenn die kürzeste vorn an den Stoßbalken, die längste aber hinten zu liegen kam; allein, da die Geschütze hier durch Schießscharten, und nach einem für immer bestimmten Ziele schiessen, ist auch diese Form der Bettungen unnütz, und nur bei den Küstenbatterien anwendbar.

Wenn die Bettung fertig ist, wird der Erdboden zwischen zweien derselben schräge abgestochen, damit das Regenwasser zusammen= und rückwärts aus der Batterie abfließt. Auf der linken Seite jeder Bettung werden zugleich 2 Böcke 9 Fuß hinter einander eingeschlagen, um das Ladezeug darauf legen zu können. Ein Bock bestehet aus 2 Pfählen, von $2\frac{1}{2}$ Fuß Länge, die übers Kreuz 1 Fuß tief in die Erde getrieben, und in der Mitte, wo sie sich berühren, durch ein Stück Seil, oder durch eine Wende zusammen gebunden werden.

Weil in solchen Gegenden, wo das Holzwerk zu den Bettungen sich nicht in der Nähe der belagerten Festung findet, sondern von weitem herbeigebracht werden muß, die Herbeischaffung einer so ungeheuren Menge Ripphölzer und Dielen mit nicht geringen Schwierigkeiten verbunden ist; schlagen Le Febüre und d'Antonie vor: anstatt der vorher beschriebenen Bettungen blos 2 Bohlen von der erforderlichen Länge (14 Fuß), 6 Zoll Stärke und 9 bis 12 Zoll Breite unter die beiden Räder der Laffete zu legen, den Schwanz derselben aber auf 2 Latten von 6 Zoll Breite und 2 Zoll Stärke laufen zu lassen. Queer über die Bohlen wird der Stoßbalken, so wie die Bohlen und Latten durch vorgeschlagene Pfähle befestiget. Diese Bettungen haben nicht nur den Vortheil: daß eine weit geringere Holzmenge dazu erfordert wird; sondern sie lassen sich auch weit geschwinder verfertigen, oder wieder herstellen, wenn sie durch die feindlichen Geschosse zertrümmert worden sind. In sehr sandigem Boden werden unter jede Bohle und unter jede Batte vier Pfähle eingeschlagen.

Die Bettungen der Rikoschett= und Haubizbatterien bekommen keine Neigung vorwärts, weil diese Geschütze nur schwache

Ladungen und daher keinen so starken Rücklauf haben, als die Kanonen der direkten Batterien.

Die Mörserbettungen unterscheiden sich blos dadurch von den Kanonenbettungen: daß sie kürzer und stärker sind, und keinen Stoßbalken haben. Ihre 3 Ripphölzer (gites) sind 7 Paris. Fuß lang, und halten 8 Zoll ins Gevierte. Die Bohlen aber haben 6 Fuß Länge, 10 bis 12 Zoll Breite und 4 bis 6 Zoll Stärke. Zu den dreyßigpfündigen Mörsern und Steinböllern werden nur 6 Fuß lange Rippholzer genommen, deren Stärke jedoch so wie die Maaße der Bohlen (Lambourdes) den vorhergehenden ähnlich ist. Wie bei den Kanonenbettungen werden die Ripphölzer in ausgegrabene Rinnen 20 Zoll aus einander, doch völlig waagerecht gelegt, denn hievon hängt größtentheils die Richtigkeit des Werfens mit ab. Ist der Boden locker, oder die Entfernung des zu bewerfenden Gegenstandes sehr groß, so daß sie starke Ladungen erfordert; müssen die Rippholzer durch vorgeschlagene Pfähle noch mehr befestiget werden, damit sie durch die heftige Erschütterung nicht aus ihrer richtigen Lage kommen. Die Bohlen werden auf die Rippholzer geleget, daß sie dieselben senkrecht durchkreuzen, und werden durch 4 starke, hinten und vorn vorgeschlagene Pfähle gehalten, oder besser noch mit Holzschrauben oder 9 Zoll langen Batterienägeln aufgeheftet.

Es ist gleichgültig: was für eine Art von Holz zu den Bettungen angewendet wird; doch erfordern diejenigen Mörser, welche metallne oder eiserne Schemmeln und bienenförmige Kammern haben, ein vorzüglich hartes und festes Holz, wenn die Bettungen nicht sehr bald unbrauchbar werden sollen. An Werkzeug wird zu dem Legen jeder Bettung erfordert:

1 Richtscheit von 14 bis 15 Fuß. 1 Sezwaage dazu. 1 Meßstaab von 6 Fuß. 1 Schnur mit Kreide. 1 Winkeleisen. 1 große Zimmersäge. 1 Handsäge. 1 Handramme. 1 Axt. 2 Handbeile. 2 lange Nagelbohrer. 2 Erdhauen. 2 Schaufeln. 1 Besen und 1 Rechen.

Bettungen der Wallaffeten. Für die Gribeauvalschen Walllaffeten nach der 1790 damit vorgenommenen Veränderung bestehen die Bettungen aus 3 Rippholzern, 14 Fuß lang, und 5 Zoll ins Gevierte haltend, die neben einander mit 5 Zoll Fall gegen die Brustwehr in die Erde gegraben werden, und von denen die beiden äusseren in die Enden des Sohlriegels B. (Contulisoir) 5 Zoll tief verzapfet sind. Das mittlere Rippholz hingegen stößt mit dem Kopfe blos an den Sohlriegel an, und liegt unter der Rinne des Riemens. Fig. 64. Tab. VI.

Der Sohlriegel befindet sich genau unter dem Laufriegel (lisoir) des Richmens, damit der Drehbolzen (Cheville-ouvriere) in ihm befestiget werden kann. Er ist 4 Fuß 11 Zoll

lang, 8 Zoll hoch und 9 Zoll breit, und — wie schon gesagt — mit den Ripphölzern verbunden. Seine vordere Fläche stehet 24 Zoll von der Brustwehr ab, wenn diese nemlich $\frac{2}{7}$ ihrer Höhe zur Abdachung hat; ist sie hingegen mit Mauerwerk revertiret und deshalb ohne innere Böschung, muß die Entfernung des Sohlriegels von ihr 30 Zoll betragen. Dieser liegt mit seiner Mitte G senkrecht auf der Directionslinie GH, und mit seiner Oberfläche 4 Fuß 10 Zoll unter der Oberfläche der Brustwehr, denn soviel ist das Rohr der Kanone über den Riehmen erhoben, dessen Stärke von 3 Zoll jenem hinreichenden Spielraum über die Brustwehr giebt. Der Raum zwischen den Ripphölzern wird bis an den vordersten Queerriegel mit Erde ausgefüttert und festgestampft.

Auf den Ripphölzern sind anstatt der Dielen 3 Queerriegel befestiget; deren vorderer 7 Zoll hinter dem Sohlriegel lieget, und auf jeder Seite mit 2 Zoll abgerundet ist C, damit er den Laufriegel nicht in seiner Bewegung hindert, wenn links oder rechts gerichtet werden soll, und das Geschüz um 15° von der Directionslinie gedrehet werden kann. Dieser Riegel ist übrigens 6 Fuß lang; 5 Zoll hoch; und in der Mitte 6 Zoll, an beiden Enden aber 4 Zoll breit.

Der zweite Riegel D ist gerade, 6 Fuß 6 Zoll lang; 5 Zoll ins Gevierte, und liegt unter dem ersten Riegel des Riehmens; folglich stehet er { bei dem 24= und 16pfünder von der hintern Fläche des abgerundeten Riegels - $31\frac{1}{2}$ Zoll. bei dem 12= und 8pfünder - - 25 — } oder im erstern Falle $44\frac{1}{2}$ Zoll, und im zweiten 38 Zoll hinter dem Sohlriegel.

Der dritte Queerriegel F endlich wird einen Fuß von dem Ende des Riehmens hereinwärts gerückt; oder man sezt ihn 5 Zoll von der inneren Fläche des Hinterriegels ab. Alle 3 Queerriegel werden jeder durch 6 vorgeschlagene $3\frac{1}{2}$ Fuß lange Pfähle unverrückt erhalten, die oben 3 Zoll stark sind. Es ist jedoch weit vortheilhafter: sie durch sechs, 1 Fuß Länge, 9 Linien starke, eiserne Bolzen mit verschraubten Muttern zu befestigen.

Bettungen zu den Küstenlaffeten; man sehe lezteres Wort.

Beutelkartetschen waren die älteste Art dieser Geschosse, und bestanden aus einem leinenen, mit einem dem Kaliber des Geschützes angemessenen Menge Bleikugeln — 18 auf ein Pfund — angefüllt, z. B. für den Sechzehnpfünder mit 288. Weil jedoch die Bleikugeln den hier sehr wesentlichen Nachtheil haben, in nur etwas unebnem oder weichem Terrain gar nicht zu rikoschettiren, auch auf beträchtlichere Entfernungen fast wirkungslos sind; bedienet man sich ihrer gegenwärtig gar nicht mehr, sondern hat allgemein die Büchsenkartetschen mit eisernen Kugeln eingeführet.

Bewegung des Geschützes muß auf zweierlei Weise betrachtet werden: in mechanischer und in taktischer Hinsicht. Die erstere betrift die Bewegung einzelner Geschütze, sowohl ohne als mit der Laffete, um sie von einem Orte zum andern zu bringen. Ein Mensch kann 80 bis 100 Pfund, ja auf sehr kleine Entfernungen 150 Pfund tragen; man darf jedoch nur selten darauf rechnen, es ist besser: bei der ersten Bestimmung zu bleiben, wo 12 Mann sehr bequem im Stande sind, einen Sechs= oder Achtpfünder auf eine Strecke fortzubringen (Siehe **Schwere der Geschütze**). Um dies zu bewerkstelligen, schlingt man um die Trauben ein Seil, durch das ein Hebebaum geschoben wird. Ein zweiter Baum wird an die Delphinen, und ein dritter unter einen, in die Mündung gesteckten Baum befestiget, so daß hier 12 Mann das Geschüz heben und tragen können.

Einen dreyßigpfündigen Mörser kann man auf dieselbe Weise fortbringen, wenn man ihn auf die Mündung sezt, und 2 Hebebäume unter die Schildzapfen befestiget, unter diese aber in die Queere 2 andere, so daß er von 10 bis 12 Mann getragen wird.

Größere und schwerere Kanonenröhre werden auf Walzen fortgebracht, die sich auf untergelegten Balken oder starken Dielen bewegen. Man schiebt das Rohr alsdann entweder mit Handspeichen fort, oder man spannet Mannschaften vor ein an die Traube oder an das Mundstück befestigtes Tau. Zu dem Ende werden von 3 zu 3 Fuß Schlingen in das Tau gemacht, und Hebebäume hindurchgesteckt, damit die Leute vermittelst derselben desto bequemer ziehen können, welches bei der französischen Artillerie die Galére heißt. Auf diese Weise lassen sich auch auf der Laffete liegende Geschütze, Belagerungsstücken auf ihrem Sattelwagen und andere schwere Fuhrwerke durch Menschen fort bewegen. In diesem Falle wird das Zugtau an den Stierriegel oder an die Deichsel des Wagens geschlungen; oder man nimmt es doppelt, und hängt es an die beiden Schenkel der Vorderachse. Die Hebebäume werden alsdenn dergestalt daran befestiget: daß zwischen den beiden Enden des Taues an dem Hebebaume Ein Mann, auf beiden Seiten außerhalb desselben aber 2 Mann ziehen können. Die Zahl der Hebebäume hängt übrigens von der Größe der fortzubewegenden Last ab.

Man kann sich auch eines Prozwagens anstatt einer Triqueballe bedienen, indem man die Deichsel in die Höhe hebt, und das Kanonenrohr mit den Delphinen durch Seile oder Ketten an den Schemmel und Proznagel befestiget. Man schlingt zu dem Ende eine Kette um die Deichsel herum, daß ihre beiden Enden über den Schemmel zu beiden Seiten des Proznagels herab hängen, und entweder unter dem Rohre hindurch gezogen, oder an die Delphinen befestiget werden können. Ziehet man hierauf die empor stehende Deichsel nieder, wird das Rohr dadurch von der Erde aufgehoben, daß es fortgebracht werden kann, nachdem die

Traube vermittelst zweier Hebebäume an die Deichsel herauf gebracht, und mit einem Seile daran gebunden worden.

Um ein vierundzwanzigpfündiges, 5500 Pfund schweres, Rohr auf Mauerböcke zu legen, werden 7 Mann mit Handspeichen erfordert. Von diesen schiebt 1 Mann seinen Baum in die Mündung des Rohres, daß das Ende $1\frac{1}{2}$ Fuß heraussteht. Die 6 übrigen stecken ihre Hebebäume übers Kreuz unter diesen, und heben die Mündung des Rohres soweit in die Höhe, daß ein Bock darunter gestellt werden kann. Die Hebebäume werden nun unter das lange Feld gebracht, und der Bock wird bis in die Gegend der Schildzapfen geschoben. Man hebet zulezt auf die nemliche Weise auch das Bodenstück in die Höhe, und bringt einen zweiten Bock darunter. Wie Geschütze auf Thürme, Wälle, über Gräben und Flüsse zu bringen, sehe man diese Worte; so auch Marsch der Artillerie im Gebirge.

Die Geschüzbewegungen in taktischer Hinsicht geschehen aufgeprozt, mit bald größeren, bald kleineren Abtheilungen, die Brigaden, Batterien, Divisionen oder Sektionen heißen, und von denen die ersteren aus 6 bis 10, die leztern aber aus 2 bis 5 Kanonen oder Haubitzen bestehen. Allgemeine Grundsätze dabei sind: 1) daß die Geschütze stets nach den Achsen ihrer Laffeten gerichtet werden, welches nach Beschaffenheit der Umstände nach dem rechten, nach dem linken Flügel, oder nach der Mitte geschiehet. Man läßt zu dem Ende auf die Achse des Direktionsgeschützes einen Wischer senkrecht aufsetzen. 2) Die Entfernung der Geschütze zum Gefecht — von einer Mündung zur andern gerechnet — ist nie unter 10 Schritt, die zu Bedienung des Geschützes unentbehrlich sind; erlaubt es aber der Raum, kann man die Entfernung der Geschütze bis auf 30 Schritt vergrößern, um dem Feinde das Treffen derselben zu erschweren (siehe Distanz). 3) Die schweren Kanonen und Haubitzen, welche keine Munition auf der Protze bei sich haben, lassen auf jeden einen Munitionswagen 40 Schritt hinter der Batterie auffahren; die übrige Munition wird in eine Vertiefung, hinter ein Gehölz, Anhöhe u. d. gl. gestellt, wenn sich dergleichen in der Nähe der Batterie findet, so daß man sie nöthigen Falles leicht haben kann. Fehlt es an einem solchen Orte, läßt man die übrigen Munitionswagen 200 bis 300 Schritt hinter der Batterie und etwas seitwärts derselben stehen. Solche Geschütze, die ihre Munition auf der Protze führen, bedürfen gar keiner Munitionswagen in ihrer Nähe, sondern man füllt die Prozwagen wechselsweise mit frischer Munition. 4) So lange das Geschüz sich nicht von der Stelle beweget, verändern auch die Munitionswagen die ihrige nicht. Blos bei dem Avanciren, Retiriren und den Frontveränderungen folgen sie ihrem Geschütze. 5) Die Protzen gehen allezeit rechts ihrer Geschütze vorbei, und lenken links ein. 6) Bei allen Geschüzbewegungen wird dasselbe entweder durch Menschen oder durch Pferde bewegt; je nachdem

die Entfernung weit und das Geschüz mehr oder weniger schwer ist. 8) Die vorzüglichste Eigenschaft der taktischen Bewegungen aller Waffen ist Einfachheit, durch die sich auch nur allein die nöthige Geschwindigkeit erreichen läßt; doppelt wichtig wird sie bei den Manöuvres mit dem Geschüz, wo durch die Länge der Bespannung, oft auch durch die wenige Uebung der Knechte verwickelte Bewegungen unausführbar sind.

Die Manöuvres geschehen nun entweder mit dem Positionsgeschüz unabhängig von den Truppen, oder mit den zu ihren Bataillons gehörenden und von diesen abhängigen Regimentsstücken. Die einen wie die andern sind die Ab- und Aufmärsche; (siehe diese Worte) und die Front- oder Directions-Veränderungen. Um die leztern zu bewirken, wendet sich das Geschüz am Drehpunkt a. Fig. 22. Tab. II. sogleich in die neue Richtung ac, während von den übrigen Geschüzen von jedem ein Mann vorgeschickt wird, die sich ins Alignement ac richten, und die festgesezte Distanz abschreiten, damit die Geschüze gerade aus ihrer alten Stellung ab in die neue übergehen können, ohne eine eigentliche Schwenkung zu exekutiren, die hier einen ganz überflüssigen Zeitverlust verursachen würde.

Befinden sich die Geschüzbrigaden im Marsch zwischen den Kolonnen der Infanterie, und es soll aufmarschiret werden; brechen sie hinterwärts oder seitwärts heraus, je nachdem aus der Flanke oder vorwärts marschiret wird, um die Infanterie nicht zu hindern, sondern vielmehr den Aufmarsch durch ihr Feuer zu decken. Sie suchen in dieser Absicht die ihnen von dem Oberbefehlshaber der Artillerie bezeichneten Orte auf dem kürzesten Wege und so schnell als möglich zu erreichen, indem sie zugleich nach Beschaffenheit des Terrains in Sektions — d. h. zu zweien — zu dreien, oder zu vieren, aufmarschiren.

Sollte das leztere nicht nach dem ersten, sondern nach irgend einem andern Geschüz geschehen; brechen alle vor demselben befindlichen Kanonen oder Haubitzen rechts, alle hinter demselben befindlichen aber links heraus; oder auch umgekehrt, wenn der linke Flügel vorn ist, und richten sich ins Alignement, nachdem durch vorausgeschickte Leute die Distanzen abgeschritten worden.

Trifft man beim Frontenmarsch auf ein Defilee, gehet nach Beschaffenheit der Breite desselben die davor befindliche Sektion, oder das darauf stoßende Geschüz hindurch, und die neben stehenden ziehen sich seitwärts hinter dasselbe. Sobald die ganze Geschüzkolonne hindurch ist, wird eben so wieder aufmarschiret, wie abgebrochen worden. Das heißt: die Kanonen vom rechten Flügel fahren rechts und die vom linken Flügel links heraus, indem sie zugleich ihre gehörige Distanzen nehmen.

Marschiret die Geschüzbrigade einzeln in Kolonne, und die Beschaffenheit des Weges erlaubt es; kann man sie in Sektionen aufmarschiren lassen. Die geraden Kanonen ziehen sich zu dem

Ende links) heraus, und nehmen ihre gehörigen Intervallen; die ungeraden hingegen — mit Ausnahme der ersten an der Tète rücken bis auf 2 Schritt an die vor ihnen befindlichen an. Man kann übrigens hier als allgemeinen Grundsaz annehmen: „daß die „Inversion, die auch bei den Evolutionen der Truppen zuweilen „statt finden muß, obgleich man sie hier, und nicht ganz ohne „Grund, zu vermeiden sucht, bei dem Geschüz durchaus keinen „Nachtheil bringt. Es ist völlig gleichgültig: ob die Geschütze bei „dem Aufmarsch genau wieder in derselben Ordnung zu stehen kom„men, in der sie abgefahren sind, oder nicht;“ selbst bei Brigaden, die aus Geschüz von verschiedenem Kaliber, oder aus Kanonen und Haubitzen bestehen, hat es keinen Nachtheil, wenn sie zu Beschleunigung des Aufmarsches von ihrer primitiven Ordnung abweichen; sobald nur darauf gesehen wird, daß sich allezeit die zu jedem Geschüz gehörige Munition hinter demselben befindet.

Bienenschwarm (Pot-à-feu aquatique) gehöret bei Lustfeuerwerken mit unter der Zahl der Wasserfeuer, und ist nichts anders, als ein zylindrischer Körper aus lindenem Holz gedrehet, unten kugelförmig abgerundet und mit einer Schwemmung versehen, die den versezten Körper im Wasser trägt, zu welchem Ende sie rings herum $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ Durchmesser desselben breit gemacht wird, a Fig. 65. Um den Körper aufrecht zu erhalten, damit die Ausladung senkrecht geschiehet, ist unten in den Stoß der hölzernen Patrone von aussen ein $\frac{1}{4}$ Durchmesser weites und tiefes Loch befindlich, in welches die Senkung von 1 Pfund Blei gegossen wird, b. Die Holzstärke des hohlen Körpers ist $\frac{1}{8}$ des Durchmessers; unten am Stoß aber $\frac{1}{3}$ desselben. Oben ist innerlich ein Einschnitt c zu dem Deckel; äusserlich aber unterhalb der Schwemmung eine zweite Vertiefung d, $\frac{1}{4}$ Durchmesser weit und 2 Linien tief eingedrehet, um den Körper mit starker Schnure umbinden zu können, das Aufreißen des Holzes zu verhindern. Nachdem dieses geschehen, und oben eine starke Leine um den Körper befestiget worden; tauchet man lezteren vermittelst der lezten bis über die Schwemmung in warmem, zerlassenem Pech, welches das Wasser verhindert, durch die etwanigen Ritze oder Sprünge des Holzes einzudringen. Das Pech darf aber bei dieser Arbeit niemals bis zum Sieden erhitzet werden, es würde ausserdem Blasen werfen und die Oefnungen des Holzes nicht gehörig verschliessen.

Zur Versezung des Bienenschwarmes werden Wasserschwärmer angewendet (siehe dieses Wort), die gut angefeuert, mit den Köpfen unterwärts in den Körper gesezt werden, nachdem man die Ausladung von Haken- oder grobem Musketpulver in denselben geschüttet, und den von starkem Karton ausgeschnittenen Hebespiegel darauf geleget hat, der am Rande durchlöchert und auf beiden Seiten mit BrandtweinTeig bestrichen wird,

damit die Schwärmer um so gewisser Feuer fangen. Zwischen die Schwärmer wird ein, zu ihrer Größe verhältnißmäßiger Zünder eingeschoben, den man unten an zwei Seiten schräge abschneidet, den Ausgang des Feuers zu befördern. Die noch übrigen Zwischenräume sowohl zwischen den Schwärmern als um den Rand herum, werden mit Papierspänen ausgestopfet, mit denen man auch oben die Schwärmer e bedecket, und zulezt den Deckel f darüber schiebt. Um die Oeffnung an der Brandröhre wird eine Wulst von nassem Papier geleimet und zulezt der Deckel mit warmem Pech übergossen.

Anzahl der Schwärmer zur Versetzung	Kaliber der Schwärmer	Kaliber des Zünders	Ausladung	Innerer Durchmesser des Körpers
43 in 3 Reihen	3 Loth Blei	½ Pfund	12 Loth Hakenpulver	6 bis 7 Zoll.
48 in 3 Reihen	4 Loth Blei	1 Pfund	⅞ Pfund Pulver	8 Zoll.
80 in 4 Reihen	4 Loth	1 Pfund	¾ Pf. Hakenpulver ¼ — Mehlpvr.	10 Zoll.

Die Zünder werden mit Wasserkegel- oder Brillantsatz geschlagen w. u. i.

Birnförmige Kammern siehe **Kammern.**

Blasenstahl ist eine unreine Art Schmelzstahl, der durch das Umschmelzen des Osmundeisens erhalten wird.

Blatt am Flintenschloß. S. dieses Wort.

Blauofen oder halber Hoherofen ist nur halb so hoch als ein gewöhnlicher Hoherofen. (S. d. Wort) und, ohne Gestell, unten enge zusammen gezogen.

Blech eisernes, sowohl schwarz als verzinnt, dient bei der Artillerie zu mancherley Gebrauch. Das schwarze, oder Sturzblech (tôle) wird zu dem Beschläge der Protz- und Munitionkasten u. d. gl., das verzinnte aber, oder das Faßblech (fer blanc) zu den Kartetschenbüchsen angewendet. Ein gutes Sturzblech muß durchaus gleiche Stärke, und keine Falten, Blasen oder Schiefern haben. Es darf beim Biegen kein knitterndes Geräusch geben und nicht brechen, sondern muß sehr geschmeidig, von einer blaugrauen Farbe ohne Glühspahn und Rostflecke seyn. Nur von sehr gutem weichem Stabeisen, das sich warm und kalt strecken läßt, ohne Risse zu bekommen, erhält man ein Blech von den angeführten Eigenschaften. Die zertheilten Eisenstücken heißen Stürze, die zu dem Uhrmällen, d. h. Ausbreiten

unter den Hammer gebracht werden, wodurch sie eine Breite von 6 bis 8 Zoll bekommen. Es wird hierauf vollends abgerichtet, wobei es niemals weiß, sondern nur im Mittel zwischen roth- und weißwarm geglühet werden muß, damit es weder zusammen schweißt — weil 4 bis 8 Stücken zusammen in die Zange gefaßt werden, noch zu viel Glühspahn macht. Das Blech wird deshalb auch in einer Mischung von Wasser, feinem Thon und Kohlenstübbe (den Hahnenbrei) getauchet. Zu dem Wärmen des Bleches bedienet man sich entweder des gewöhnlichen Heerdes, oder eines Glüheofens, der mit Holz gefeuert wird und eine Art englischen Reverberirofens ist, indem die Flamme über das auf den Roststäben liegende Blech hingeleitet wird. (S. Tiemanns Eisenhüttenkunde Taf. VII.) Dieser Ofen gewähret eine beträchtliche Erspahrung des Brennmaterials, mehr Bequemlichkeit für die Schmiede, und bedarf auch keiner Gebläse; während er füglich zwei Blechhämmer und einen Abricht- oder Planirhammer versorgen kann. Ist das Blech zu feineren Arbeiten oder zum Verzieren bestimmt, muß es zulezt in das Walzwerk kommen, um es durch das Walzen völlig gleich und glatt zu machen.

Das weiße oder Faßblech wird nach Maaßgabe seiner Stärke in doppeltes, einfaches und halbes Kreuzblech und in Senklerblech getheilet, welches das schwächste ist. Das Vorder- und das Ausschußblech sind geringere Arten. Das Doppelblech wird zu den Pontons, das schwächere aber zu den Kartetschbüchsen und zu Befestigung der Kanonenkugeln auf die Spiegel ꝛc. angewendet. Zu dem einen, wie zu dem andern Gebrauch muß es von gleicher Größe und Stärke, durchaus eben und glatt, mit einer schmalen, nicht über $\frac{1}{5}$ Zoll starken Tropfkante, ohne alle Zinntropfen, Striemen und gelbe Flecken seyn.

Die fertig geschmiedeten und beschnittenen Blechtafeln werden zuerst mit Roggenschrot gebeizet, den man mit Molken einweichet, und in warmen Behältnissen der sauren Gährung unterwirft. In diese Beitze wird das Blech — in jede Tonne 6 Doppelschock — geleget, und täglich umgewendet. Nach 5 oder 6 Tagen wird es wieder heraus genommen, und jedes Blatt auf der Reibebank mit feinem Sande naß abgescheuert und in reinem Wasser abgespühlt. Zu dem Verzinnen muß ein völlig reines, mit keinem Blei vermischtes Zinn genommen werden, dem man bisweilen auf jeden Centner $\frac{1}{2}$ bis 2 Pfund Kupfer zusetzet, um dem Blech ein schöneres Ansehen zu geben. Das Zinn wird in der Pfanne des Zinnofens gereiniget und abgeschäumt, ehe man das Blech zum erstenmale einhält. Es wird hierauf mit Talg abgebrannt, im Wasser abgekühlet, und wieder, jedes Blatt besonders, durch die Zinnpfanne gezogen. Das überflüssige Zinn tropfet auf dem Schragen von den Blechtafeln ab, die nun auf dem Schwarzwischkasten mit Sägespähnen ab-

gescheuert, und nachher auf dem Weißwischkasten mit Kleien abgerieben werden, wenn man vorher in dem Abwerfofen die ihnen anhängenden Zinntropfen abfliessen lassen. Sie werden zulezt auf dem Klopfstock gerichter, gezählet, gewogen, und in die dazu bestimmten Fässer gepackt. (Tiemann a. a. O. S. 395.)

Blei (plomb) ist ein sehr weiches leicht oxydiebares Metall, von blaulich weißer Farbe, und 11,345 oder nach Veza 11,325 spezifischem Gewicht, die Schwere des Regenwassers für die Einheit angenommen. Es ist ohne allen Klang, und besizt nur wenig Zähigkeit, obgleich es eine beträchtliche Dehnbarkeit oder Ductilität hat; denn ein bleierner Drath von 0,1 Zoll im Durchmesser trägt nur 29 Pfund. Schon bei 540° Fahrenheit schmelzt es, und wird bei dem Zutritt der Luft in eine graue Halbsäure, die Bleiasche (Oxyde de plomb gris) verwandelt, deren Farbe bei anhaltendem Feuer erst gelb (Masticot, Oxyde de plomb jaune) dann blaßroth (Mennige, Oxyde de plomb rouge) wird; zulezt entstehet das blaßgelbe, sehr dünnflüssige Bleiglas. In feuchter Luft verlieret das Blei seinen Glanz, und wird auf der Oberfläche in ein weißliches Bleioxyd verwandelt. Alle Säuren lösen das Blei auf, und bilden mit demselben Bleihalbsäuren, unter denen das Kohlensaure Blei (Carbonate de plomb) oder Bleiweiß durch die Dämpfe der Essigsäure erzeuget wird, und in Essig aufgelöst, den Bleiessig giebt; dieser hat einen süssen Geschmack, und aus ihm erhält man durch Abrauchen den Bleizucker in kleinen weißen Kristallen. Die Salpetersäure giebt das Knallblei (nitrate de plomb) das sich in $7\frac{1}{2}$ Theilen siedenden Wassers auflöset, und mit starkem Geprassel verpufft; die Schwefelsäure giebt den Bleivitriol (sulfate de plomb) und die Salzsäure das Hornblei (Muriate de plomb). Aus allen diesen Auflösungen wird das Blei wieder durch Zink in regulinischer Gestalt niedergeschlagen. Auf dem trocknen Wege, d. h. durch Schmelzen, mit dem Schwefel verbunden, giebt es eine bläulich schwarze, spröde, krystallinische, etwas strengflüssigere Masse (Sulfure de plomb); die Verbindung mit Phosphor verflüchtiget sich im Feuer wieder. Unter den Metallen verbinden sich Eisen, Wolfram, Molybdän, Uran, Tellurium und Titunium wegen ihrer Strengflüssigkeit durch Schmelzen mit dem Blei. (Trommsdorfs Chemie u. a.)

Man hat bis jezt noch kein gediegenes Blei in der Natur entdeckt, dieses Metall findet sich gewöhnlich durch Oxygen oder mit Schwefel vererzet. In dieser Gestalt bricht es in Sachsen, Böhmen, Ungarn, Kärnthen, Salzburg, Spanien, in Nieder-Bretagne, in Schottland, in Savoyen, wie in Sibirien und Amerika, und ist fast den meisten Metallen beigemischt. Nach Lenz (Mineralogisches Handb.) giebt es folgende 14

Gattungen Bleierze: 1) den Bleiglanz, von dunkel bleigrauer Farbe und glänzender Oberfläche; wovon der Bleischweiß eine Abart ist. 2) Das blaue Bleierz, von schmutzig blauer Farbe. 3) Das braune Bleierz. 4) Das schwarze Bleierz. 5) Das weisse, 6) das grüne, 7) das rothe, und 8) das gelbe Bleierz, deren Farbe schon ihr Namen anzeiget. 9) Natürliches Bleiglas, von weißer, hellgrauer und gelbgrüner Farbe. 10) Das arsenikalische Bleierz ist zeisiggrün. 11) Der natürliche Bleivitriol. 12) Die gelbe, 13) die grüne, und 14) die rothe Bleierde.

Um nun aus diesen Minen das Blei rein zu erhalten, müssen sie erst durch Rösten von dem vererzenden Schwefel befreit, und nachher geschmolzen werden. Das erstere geschiehet entweder auf einer gewöhnlichen Röststätte (S. d. Wort) oder in einem besondern Brennofen, der aus zwei Windöfen bestehet, aus denen die Flamme über den zwischen ihnen befindlichen Heerd und die auf denselben geschütteten (gestürzten) Bleischliche geleitet wird. Die lezteren werden dabei fleißig umgerührt, und bleiben so lange im Ofen, bis sie fast gar keinen Rauch mehr von sich geben. Zu dem Schmelzen selbst kann man sich entweder eines gewöhnlichen Schmelzofens oder eines besonders dazu gebauten Ofens bedienen, in welchem man keine Kohlenstübbe, sondern Flammenfeuer anwendet. In diesen werden 3 Zentner Bleischlich eingesezt, den man $\frac{1}{2}$ Stunde in dem abgewärmten Ofen rösten läßt. Das Feuer wird alsdenn verstärkt, und in längstens 2 Stunden fängt das Blei zu schmelzen an, wo es 8 Stunden ununterbrochen ausfließt. Nachdem nun drei bis vier Tröge Kohlen und ein Trog Flußspath zugesezt worden, fließt in 3 bis 4 Stunden vollends alles Blei aus, und sammlet sich in einer vorgesezten eisernen Pfanne. Der daraus entstandene Block wird noch einmal mit starkem Feuer durch den Ofen gesezt, und man erhält einen neuen Block oder Mulde (Saumon) von 180 bis 190 Pfund. In dem Ofen bleiben gegen 60 Pfund Krütze zurück, die etwa 24 Pfund Blei, mehr oder weniger enthalten, und deshalb gepocht und noch einmal verschmolzen werden.

Bei einem gewöhnlichen Schmelzofen müssen zwar die blendigen Schliche ein stärkeres, die reinen kießigen ein schwächeres; jedoch überhaupt alle Bleierze ein mäßiges Feuer erhalten, und deswegen mehr weiche als harte Kohlen angewendet, auch die Gebläse nicht zu heftig getrieben werden. Das Blei muß nicht minder oft abgestochen und in dem Vortiegel mit Kohlasche bedeckt werden, um den Zutritt der freien Luft zu verhindern. In England werden die rohen Bleierze gleich allen übrigen, auch in dem CupoloOfen mit Steinkohlen verschmolzen, und dabei die Schlakken theils aus dem Ofen gezogen, theils auch von dem Blei in dem Stichheerde abgenommen (Scopoli Metallurgie).

Bleikugeln werden gegenwärtig fast gar nicht mehr zu Kartetschen, sondern blos bei dem kleinen Gewehr gebrauchet, wo

man für die Infanterie 16 bis 18 Kugeln, zu den Pistolen aber 20 bis 22 Kugeln auf ein Pfund rechnet. Bei dem Schmelzen des Bleies darf dasselbe nicht zu sehr erhizt werden; theils weil sich ein größerer Theil desselben auf der Oberfläche verkalkt, oder in eine Halbsäure verwandelt, theils auch weil die Kugeln unregelmäßig ausfallen, wenn das Blei zu heiß in die Formen gegossen wird. Man hält in dieser Absicht einen Papierstreifen in das flüssige Blei, wo er nicht anbrennen, sondern blos braun gefärbt werden darf, wenn das Blei seinen gehörigen Hitzegrad erreicht hat. Unter diesen Umständen kann man bei neuem Blei 3 p. Cto., bei altem hingegen 6 p. Cto. auf den Abgang rechnen.

Zu dem Giessen der Kugeln macht man Abtheilungen von 5 Mann, wo einer gießt, 2 Mann das Feuer unterhalten und die Kugeln aus den Formen nehmen; 2 Mann endlich die Güsse abkneipen, und die Kugeln in einem Fasse rollen, um sie von Gußreifen zu befreien. Jede Abtheilung erhält 5 bis 6 Kugelformen, 2 scharfe Kneipzangen, 1 Messer, und einen festen Tisch oder Bank; 3 Abtheilungen aber bekommen 2 eiserne Kellen, von 12 Zoll im Durchmesser und 8 Zoll Tiefe; damit das Blei in der zweiten Kelle zerschmilzt, während aus der ersten gegossen wird. Dies ist vortheilhafter, als wenn das Blei in einer großen Kelle zerschmolzen wird, wo sich wegen der größeren Oberfläche mehr säuert oder oxydiret, und folglich mehr Abgang entstehet. Ein Faß von 13 Zoll Höhe, 10 Zoll Tiefe und 8 Zoll Durchmesser im Boden hält 200 Pfund Kugeln zu 18 auf Ein Pfund.

Bleischlägel (Masse) um bei der Faschinenarbeit, dem Legen der Bettungen, u. s. w. die Pfähle einzuschlagen, ist von festem, hartem Holze, 12 Zoll lang und 7 Zoll ins Gevierte mit abgestumpften Ecken oder auch rund, 6 bis 7 Zoll im Durchmesser. Der Stiel ist 3 Fuß lang; $1\frac{1}{2}$ Zoll stark. Diese Schlägel haben jedoch den Nachtheil, daß sie leicht zerspringen; denn die — um dies zu verhindern — angelegten eisernen Ringe fallen ab, wenn das Holz austrocknet. Es ist daher vortheilhafter, sie als niedrige Zylinder, 6 Zoll hoch und 9 bis 10 Zoll im Durchmesser von Eichen-, Ulmen- oder AhornWurzeln zu machen, und den Stiel nicht wie bei jenen in die Seite, sondern in die Grundfläche zu befestigen.

Blendungen oder Blendladen (Pontières d'embrasures) sind gewöhnlich 3 Fuß hoch und 14 Zoll breit, aus starken eichnen Dielen gemacht, die an zwei 6 Fuß hohe Ständer befestiget sind. Man sezt sie vor die Schießscharten der Breschbatterie, um die Artilleristen bei dem Laden des Geschützes gegen die feindlichen Büchsenschüsse zu sichern. Der Marq. von Montalembert hat bei den von ihm angegebenen Strandbatterien eine andere Art Blendungen, die den Stückpforten der Seeschiffe nicht unänlich sind, und sich, wie diese, an 2 eisernen Haspen bewe-

gen. Sie sind ebenfalls von starken eichnen Dielen verfertiget, und fallen herunterwärts auf, daß sie auf der Sohle der Scharte unter dem Rohre der Kanone liegen, wovon sie geöffnet werden. Zwei eiserne Riegel halten sie zu beiden Seiten fest, wenn man sie nach dem Abfeuern des Geschützes verschließt.

Blinde Patronen sowohl für das Geschüz, als für das kleine Gewehr sind gewöhnlich etwas schwächer, als die scharfen, weil es hier keines weitern Triebes bedarf. Bei Freudenfeuern kann der Knall des Geschützes durch einen Vorschlag von Rasen beträchtlich verstärkt werden; doch muß man genau darauf sehen, daß sich keine kleinen Steine in dem Rasen befinden, die in der Seele der Kanonen Furchen verursachen, und auch leicht Schaden verursachen können.

Blockhaus, Gebrauch des Geschützes bei dem **Angriff** desselben. Siehe dieses Wort.

Blöcke der Mörser, siehe **Mörserblöcke.**

Blockmörser, s. **Mörser.**

Bodenfriesen, (Moulures de la culasse) bestanden bei dem alten Geschüz aus mehreren Verstäbungen und Verzierungen, von denen man in den neuern Zeiten, besonders bei der französischen Artillerie, und mit Recht, fast ganz abgegangen ist. Der Zündkraut (astragale de lumiere) a, Fig. 66. der aus 2 Plättchen $\frac{1}{24}$ Kugeldurchmesser und einem runden Stäbchen $\frac{2}{24}$ breit, bestand, ist gänzlich weggefallen, und die ganzen Bodenfriesen sind auf Eine Platte $\frac{8}{24}$ breit, $\frac{2}{24}$ hoch, Ein Stäbchen $\frac{3}{24}$ breit, $\frac{2}{24}$ hoch, Ein Plättchen $\frac{1}{24}$ breit und hoch, und auf einen $\frac{1}{24}$ breiten Ablauf (gorge) Fig. 50. Tab. IV. eingeschränkt. Eben so sind auch die Bodenfriesen der sächsischen Acht- und Vierpfünder mit einigen geringen Abänderungen beschaffen. Die Bodenfriesen des deutschen schweren Geschützes bestehen in folgenden Gliedern Fig. 66:

	24pfündige Kanonen		Sächsische 12pfünder	
	breit	hoch	breit	hoch
1) Ein Plättchen (listel) b.	$\frac{1}{24}$	$\frac{5}{24}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{5}{32}$
2) Eine Platte (plate-bande) c.	$\frac{4}{24}$	$\frac{6}{24}$	$\frac{6}{32}$	$\frac{6}{32}$
3) Eine Platte (plate-bande) d.	$\frac{3}{24}$	$\frac{5}{24}$	$\frac{5}{32}$	$\frac{5}{32}$
4) Eine Platte (plate-bande) e.	$\frac{4}{24}$	$\frac{6}{24}$	$\frac{6}{32}$	$\frac{6}{32}$
5) Ein Plättchen (listel) f.	$\frac{1}{24}$	$\frac{5}{24}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{5}{32}$
6) Ein Karnies (doucin) g.	$\frac{4}{24}$	—	$\frac{3}{32}$	—
7) Ein Plättchen (listel) h.	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{32}$

Die Höhe der Friesen ist von der Metallstärke oder der hintern Rundung des Rohres an gerechnet.

Bodenstück; seine Dimensionen finden sich unter dem Artik. Batteriestücken, Kanonen und Haubitzen.

Böschung der Brustwehr wird bei Batterien inwendig gewöhnlich auf $\frac{2}{3}$ der Höhe gesezt, welches bei 10 Zoll starken Faschinen auf jede Faschine 3 Zoll, bei 1 Fuß starken hingegen 4 Zoll machet. Aeusserlich erhalten die versenkten Batterien den natürlichen Fall der Erde zur Böschung, oder man giebt ihnen auch wohl die Hälfte ihrer Höhe.

Bogenschuß ist ein jeder Schuß, bei dem die verlängerte Axe der Seele nicht das Ziel durchschneidet, sondern sich über dasselbe erhebet, wo folglich die Kugel einen bald größeren bald kleineren Bogen beschreibt. Er unterscheidet sich von dem Schleuderschuß dadurch: daß die Kugel nicht, wie bei diesem, mehrere male aufschlägt und das Ziel hüpfend erreichet; sondern gleich beim ersten Aufschlage in das Ziel trift. Hieraus erhellet: daß auch der Visirschuß (de bat en blanc) wo über Metall gerichtet wird, d. h. die höchsten Boden- und Kopffriesen sich mit dem Ziel in einer horizontalen Linie befinden, ein wirklicher Bogenschuß ist; denn das Stück hat hinten am Stoß einen größeren Durchmesser, als vorn am Kopf, und der Visirschuß ist beinahe 1° eleviret.

Bohrbank zu den Raketen ist einer gewöhnlichen Drehbank ähnlich, und erhält, wie diese, ihre Bewegung vermittelst eines Fußtrittes und eines Rades; oder einer elastischen Stange, der sogenannten Wippe (bascule), die oben an der Decke des Zimmers befestiget ist, und deren Schnure sich um den hölzernen Schnurlauf der eisernen Spindel schlingt. Die leztere läuft über einem Tische zwischen 2 durch starke Wangen festgehaltenen Docken (poupées) hinten und vorn in Zinnfuttern, oder hinten auf einer Spitze und vorn in der Hohldocke. Die Docken können durch Keile hoch und niedrig gestellet werden, und die Spindel hat vorne eine viereckige Aushöhlung (den Einsaz), in welche die Löffelbohrer mit ihrem Zapfen geschoben und vermittelst einer Stellschrauben befestiget werden. Die Bohrlade vor der Spindel bestehet aus dem Sattel, einem in einem stumpfen Winkel ausgeschnittenen Holze, dessen Ausschnitt mit der Axe der Spindel parallel läuft, und unten eine längliche Oeffnung hat, damit der aus der Rakete gebohrte Saz in das darunter befindliche Kästchen fallen kann.

Die Stärke der, vorn mit einem scharfen Löffel versehenen Bohrer (Fig. 67.) hängt von dem Kaliber der Raketen ab, so daß sie $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{8}$ der innern Mündung beträgt. Jedoch muß ein rascher Saz allezeit einen schwächeren Bohrer haben, als ein fauler. Zu Bestimmung der Stärke der Bohrer bedienet man sich der Bohrlehre, eines eisernen Bleches, in dem sich verschiedene runde, nummerirte Oeffnungen befinden. Wie das Bohren selbst geschiehet, siehe Raketen.

Bohren des Geschützes (Forage des Canons) diente anfangs blos: dem über einen Kern gegossenen Geschütz seinen gehörigen Kaliber zu geben, wie es noch gegenwärtig mit den Mörsern, und zuweilen auch mit den Haubitzen von stärkerem Kaliber geschiehet. Seitdem aber in den neuern Zeiten die Kanonen und Haubitzen massiv gegossen werden; hat man auch angefangen, die Bohrmaschinen allgemein einzuführen, und selbst die eisernen Schiffkanonen zu bohren, bei denen man lange diese Operation für nachtheilig gehalten hatte. Das Bohren selbst geschiehet entweder in senkrechter oder horizontaler Richtung, wobei sich zugleich das Rohr um den Bohrer, oder dieser in jenem beweget. Fig. 33. Tab. III. zeiget eine vertikale Bohrmaschine, die auf einem festen Boden E, 8 bis 10 Fuß über die Grundfläche des Hauses stehet. Von den Riegeln GG, die die mit ihren Enden auf den Queerbalken EE und WW des Gerüstes ABCD ruhen, werden die 4 Laufbalken (Montants à languettes) Ff gehalten, die 4 Zoll stark sind, und völlig lothrecht, einander genau gegen über, stehen müssen, damit sich der Schlitten (Chassis), welcher das zu bohrende Rohr H trägt, leicht an ihnen auf- und ab bewegen kann. Ihre Länge muß daher auch dreimal so viel betragen, als die Länge der zu bohrenden Kanonen. Der Schlitten bestehet aus den Backen 2. 2. und den Riegeln 3. 3., die mit Bolzen und Vorsteckern oder mit Schrauben zusammen verbunden sind und das Rohr fest halten. Vermittelst der am Krahnbalken L hängenden Scheiben KK (Poulies mouflés) wird der Schlitten mit den Tauen ZZ aufgezogen, indem man die an der Welle P befindlichen Kammräder QQ drehet, und durch die Drillinge die Stirnräder MM beweget, auf deren Welle sich das Tau aufwickelt. Beide Wellen laufen auf besondern Holzstöcken, die sich zwischen den Ständern ABCD befinden. Auf dem Fußboden genau unter dem Schlitten liegt ein großer Steinblock, in welchen eine kupferne Pfanne (crapaudine) eingelassen ist, auf der die Bohrspindel läuft, die sich völlig lothrecht unter der Mittellinie des Schlittens befinden muß, damit die, mit ihr correspondirende Axe der Seele des Geschützes keine schiefe Richtung bekommt. Aus demselben Grunde muß auch das ganze Gerüste gut abgestreift und durch die Bänder GG zusammen gehalten werden, daß die durch das Bohren entstehende Erschütterung unmerklich ist, und keinen Einfluß auf die Lage des Rohres hat.

Nachdem nun an der Mündung des leztern das Centrum des Umkreises bestimmt, und mit einem Drillbohrer ein $1\frac{1}{2}$ Zoll weites und tiefes Loch eingebohret, auch der erste Bohrer auf die Spindel X gestecket worden; läßt man das Rohr auf denselben herabsinken. Der Bohrer (foret) a Fig. 34. Tab. III. ist oben spitz und zweischneidig, unten aber mit einer Büchse d versehen, womit er auf die vierseitige Spindel B gesteckt wird. Ist der Bohrer bis zu der gehörigen Tiefe in das Rohr gedrungen, welches man an einem, zu dem Ende an die Spindel gemachten Zeichen bemerket; wird das Geschütz

vermittelst der Taue und des vorher beschriebenen Räderwerkes in die Höhe gewunden, um den ersten Bohrer abnehmen, und dafür einen zweiten, halbkugelförmigen AD Fig. 34. aufstecken zu können, dessen oberer Theil mit Einschnitten f versehen ist, damit die Bohrspähne (Alesures) zwischen dem schneidenden Theile herab, in das auf der Verstärkung der Spindel s stehende Gefäß vv fallen können. Auf diesen Bohrer folgt ein dritter, der blos an den Seiten schneidet, und von den Franzosen Alezoir genannt wird. Er bestehet aus einem kupfernen Zylinder D Fig. 36. der innerlich ein enger zugehendes Loch für die Spindel E, an der äussern Seite aber 4 Einschnitte hat, um die Schneideeisen ab Fig. 35. hineinschieben zu können. Diese sind von dem besten gehärteten Stahle, keilförmig, oben stärker, als unten, damit sie nicht herausgehen, obgleich das Rohr mit seiner ganzen Schwere auf sie drückt. Sie stehen 2 Lin. aus dem Zylinder hervor; doch oben etwas weniger als unten, das Eindringen des Bohrers zu erleichtern. Nach und nach werden immer größere Bohrer genommen, die mit fünf, und endlich der Kaliberbohrer Fig. 36. D. E. F., der mit sechs Schneideeisen versehen ist, deren Schärfe mit der Axe des Zylinders gleich läuft. Dieser Kaliberbohrer nimmt alle Rauhigkeiten der Seele weg, und macht sie vollends glatt und eben. Es werden auf diese Weise 16 bis 18 Zylinder von immer steigender Größe erfordert, die Bohrung des Geschützes zu vollenden.

Bei den Mörsern, die über einen Kern gegossen werden, ist nur Ein spitzer Bohrer nöthig, um den in der Seele zurückgebliebenen Kavalieren heraus zu bohren. Auf diesen Bohrer läßt man sogleich die Zylinder folgen, wo der Kaliberbohrer für den achtzolligen Mörser 8, für den zwölfzolligen 12 und für den Steinböller 15 Schneideeisen hat. Fig. 37.

Weil diese Art, die Kanonen zu bohren, den Nachtheil hat: daß man das schiefe Eindringen des Bohrers — wodurch man unbrauchbares Geschüz erhält — nicht so leicht und schnell bemerken kann, als wenn sich das Rohr um den Bohrer bewegt, wo die schräge Richtung desselben sogleich durch eine starke zitternde Bewegung der Spindel angedeutet wird; fiel der Stückgiesser Mariz in Frankreich zuerst darauf: die Geschütze horizontal zu bohren, und sie sich um den fest stehenden Bohrer bewegen zu lassen. Man ahmte die Einrichtung auch bei den senkrechten Bohrmaschinen nach, so daß ein an dem senkrechten Wallbaume angebrachtes Stirnrad das Getriebe in Bewegung sezt, durch welches das Rohr um seine Achsen gedrehet wird, während es mit der Mündung auf der Spitze des Bohrers ruhet. Auf diese Art sind die Bohrmaschinen zu Strasburg, Wien und Dresden eingerichtet.

Der französischen Revolution verdankt die Artillerie ein neues und kürzeres Verfahren bei dem Gießen, so wie bei dem Bohren des Geschützes, durch das es der Republik möglich ward, eine so ungeheuere Menge Kanonen — für die Flotten allein sechstausend

eiserne — in kurzer Zeit aufzubringen. Anstatt daß bei der oben beschriebenen Art mehrere Bohrer erfordert werden, die Seele des Stückes zu vollenden, weil jeder nur ohngefähr 4 bis 6 Lin. Metall wegnimmt, geschiehet es hier durch einen einzigen, auf den man sogleich den Kaliberbohrer folgen läßt. Der erste oder Vor-Bohrer bestehet aus 3 besonderen an einer Spindel Fig. 68. Tab. IV. von denen das obere A spiz zu gehet, und ein Loch von ohngefär 3 Zoll im Durchmesser macht. Unterhalb desselben wird eine zweite stählerne Klinge B, eingeschoben, die auf beiden Seiten vorwärts schneidet, und das von dem Spizbohrer gemachte Loch um etwa 8 Lin. erweitert. Winkelrecht mit dieser wird endlich, noch weiter abwärts, eine dritte Klinge C angebracht, welche das Geschüz zu seinem gehörigen Kaliber erweitert, bis auf etwa 2 Linien, welche der Kaliberbohrer (Allezoir) wegnimmt. Dieser bestehet aus einem Zylinder MN Fig. 69. von dem ein Stück abgeschnitten ist, um das stählerne Schneideeisen PAK, dessen Schneide der Länge nach gehet AK, durch Schrauben V befestigen zu können. Um den Vorsprung genau nach der Größe des Kalibers richten zu können, sind die Schraubenlöcher nicht ganz rund, sondern etwas oval, daß man durch hinten eingeschobene eiserne Blechstücken KS die Klinge weiter hinaus treiben, oder sie nach Hinwegnehmen jener zurückschieben kann. Das erstere wird vorzüglich durch das Schärfen des Schneideeisens nothwendig gemacht; das jedoch während des Bohrens eines und eben desselben Rohres durchaus vermieden werden muß, wenn nicht ein sehr nachtheiliger wellenförmiger Absaz in der Seele des Stückes entstehen soll. Es wird deshalb auch immer der beste Stahl zu diesem Werkzeug genommen.

Weil durch den ersten Bohrer Fig. 68. der untere Theil der Seele nicht seine regelmäßige Form erhält; bedienet man sich hierzu eines besondern Bohrers (piéce de fond) der aus einem oben in die Spindel eingeschobenen Eisen tuxz mit gegen einander gekehrten Schneiden u x Fig. 70. bestehet. Es wird durch einen Stift y in dem Einschnitte fest gehalten, und ist an seinen beiden Ecken abgerundet.

Die Haubitzen, die innerlich aus drei besondern Theilen von verschiedener Weite bestehen, erfordern auch eine andere Art Bohrer, wenn man mit dem ersten die Seele in der Weite der Kammer ausgebohret hat. Dieser zweite Bohrer hat nemlich in der Mitte einen walzenförmigen Vorsprung von der Tiefe und Weite der Kammer Q Fig. 71. welcher das Schneideeisen tuxz hindert, zu tief einzudringen. Das leztere ist sowohl oben als an den Seiten scharf, mit gegen einander gekehrten Schneiden. Man läßt jedoch diesen Bohrer nicht tiefer eindringen, als bis an den Anfang des halbkugel- oder kegelförmigen Lagers. Man wendet alsdenn einen andern Bohrer an Fig. 72., der sich von dem vorhergehenden blos durch die runde Form des Schneideeisens unterscheidet. Wenn auf diese Weise die Seele der Haubitze bis auf $1\frac{1}{2}$ oder 2 Lin. ausgebohret ist,

bedienet man sich zweier Kaliberbohrer, von denen der erste ganz die Gestalt des oben beschriebenen Fig, 69. hat; der zweite hingegen aus einem runden Eisen osdy Fig. 73. bestehet, das an dem obern Ansaz des Bohrers angeschraubt wird.

Unten hat die Bohrspindel einen Ansaz H, womit sie sich gegen den Bohrungen stüzt, wenn der Zapfen J Fig. 68. in das dazu bestimmte Loch gesetzet und durch einen Vorstecker m darinnen befestiget wird.

Unter allen Bohrmaschinen scheint die französische von Chaillot die vortheilhafteste Einrichtung zu haben, denn man hat sie in den Revolutionszeiten bei den meisten neuangelegten Bohrwerken nachgeahmet. Die Welle des Wasserrades A Fig. 74 und 75. Tab. VI. ist hier mit einem Stirnrad von gegossenem Eisen versehen B, das zwei oder vier ähnliche Räder von etwas größerem Durchmesser C in Bewegung sezt. Ihre Achse ist viereckig, und mit einer beweglichen Büchse m (Mauchon) versehen, um sie mit dem an die Traube des zu bohrenden Geschützes gegossenen, ebenfalls viereckigen Ansaz vereinigen zu können, indem man die Büchse darüber schiebt, und durch eine besondere eiserne Klammer b' befestiget, während das Mundstück des Rohres auf der Unterlage D ruhet. Diese bestehet aus einem eisernen Riehmen, einwärts mit Fugen versehen, um die rund ausgeschnittenen kupfernen Hälter K hinein schieben zu können. Der obere ist beweglich, damit er der verschiedenen Stärke des Geschützes anpasset, wo er vermittelst des Queerriegels und der Schrauben t festgestellet wird, daß sich das Rohr zwar frei drehen, aber nach keiner Seite ausweichen kann. Der Vorsprung a' ist zu Befestigung des Schneideeisens bestimmt, um den verlohrnen Kopf abzuschneiden. Eine zweite, der hier beschriebenen ähnliche Unterlage E trägt die Traube des Geschützes, hat jedoch keinen Vorsprung, weil kein Schneideeisen daran befestiget werden darf. Beide Unterlagen sind auf die Balken I und P aufgeschraubt, wovon der leztere in den Fugen des Hauptriehmens Rr verschoben werden kann, um ihn nach der Länge des Geschützes zu richten. Der Hauptriehmen Rr ist an seiner innern Seite mit einer eisernen Platte x beleget, auf welcher der Bohrwagen läuft, und die zugleich eine Vertiefung bildet, welche den Vorstand y des Wagens faßt, damit er durch das Gewicht des Bohrers nicht in die Höhe gehoben werden kann.

Bestimmt: dem Bohrer F die nöthige Bewegung vorwärts zu geben, und ihn gegen das Rohr anzudrücken, bestehet der Bohrwagen aus zwei starken Schenkeln von Gußeisen ab, cd, jeder mit 2 kupfernen Scheiben versehen, um seine Bewegung auf den Riehmenbalken Rr zu erleichtern. Die Schenkel werden durch zwei Queerstücken zusammen verbunden, auf dessen oberem S die Arme n, n' fest sind, von welchen der vordere den viereckigen Zapfen des Bohrers, der hintere aber eine Trieb-

stange (Crémaillère) von Gußeisen hält T, die eben so, wie der Bohrer, darinnen befestiget ist. Sie läuft über die Rolle g der Unterlage V, und ruhet auf einem am Ende des Riehmens angebrachten Träger. Ihre Bewegung erhält sie durch einen, oberhalb der Rolle g befindlichen Drilling u', der in sie eingreift, und der ein großes hölzernes Rad M mit Handgriffen t an seiner Welle hat. Wird nun dieses Rad umgedrehet; sezt es den Drilling U in Bewegung, und die Triebstange gehet nach Beschaffenheit der Bewegung vor- oder rückwärts. Um den eingeschnittenen Kranz des Rades läuft das Tau c, das mit dem einen Ende an dem Rade, mit dem andern aber an dem Wuchtbaum ON fest ist. Der leztere hat hinten ein Gegengewicht p, welches ihn nieder ziehet, und auf diese Weise das Rad und die Triebstange in Bewegung setzet, dadurch aber den Bohrer mit einer dem Gewichte angemessenen Kraft gegen das Rohr drücket. Wenn das Gewicht völlig herunter gesunken ist, wird es vermittelst des Taues s, das oben über die Scheibe Q, unten aber über das Rad & läuft, wieder hinauf gezogen; man beweget das Rad in dieser Absicht durch eine Kurbel, indem es ein Sperrhaken dabei fest stellet. Zugleich wird das Seil o von dem Rade M losgemacht, und an einen andern entfernteren Handgriff desselben befestiget.

Ehe die Geschütze gebohret werden können, muß man vorher den verlohrnen Kopf abschneiden (S. d. Wort) und die auf die gewöhnliche Weise gegossenen abdrehen, um ihnen äusserlich die richtige Dimensionen zu geben. Dieses Abdrehen geschiehet entweder, und sehr vortheilhaft, auf dem eben beschriebenen Bohrwerke, indem ein Arbeiter mit einem scharfen Eisen das überflüssige Metall hinwegnimmt, während sich das Rohr um seine Axe drehet; oder man verrichtet es auf einer gewöhnlichen Drehbank (Tour), wo das Rohr zwischen den Docken (poupées) eingespannt und vermittelst eines Schnurlaufes umgetrieben wird.

Bei dem Bohren selbst muß die Spitze des Vorbohrers sehr genau auf die Axe der Seele gerichtet werden, wenn man nicht Gefahr laufen will, eine schiefe Bohrung, und folglich ein unbrauchbares Geschüz zu erhalten. Man leget daher vorn unter den Bohrer, queer über die Bohrbank ein Stück Holz, um durch unter die Spindel gegen einander geschobene Keile jene desto besser auf den Mittelpunkt des Rohres richten zu können, worauf man den Bohrer gegen das leztere treibet und dasselbe sich drehen läßt. Ist nun das obere, spitze Eisen des Bohrers 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll tief eingedrungen, fängt das zweite zu schneiden an, und erweitert die Oefnung; dasselbe geschiehet auch von dem dritten Eisen, so daß nur noch etwa 2 Linien an der gehörigen Weite fehlen, die der Kaliberbohrer vollends hinweg nimmt. Sobald auch die beiden Queerschneiden des Bohrers sich im Rohre befinden, weicht er nur schwer von seiner Bahn ab, und die Arbeit erfordert nun eine weniger sorgfältige Aufsicht. Vorher aber muß man

genau

genau Acht haben: ob die Bohrspindel sich zu bewegen anfängt? weil dies ein sicheres Zeichen ist, daß der Bohrer eine schiefe Richtung hat, der man durch Eintreiben eines oder beider untergeschobener Keile abhilft, bis sich die Spindel nicht mehr beweget.

Wenn die Bohrer nicht scharf sind, setzen sich zuweilen die Bohrspähne vor, welches man durch das Geräusch bemerket, welches der Bohrer erreget; in diesem Falle macht man dem Bohrer mit einem Häkchen von Eisendrath Luft, oder ziehet ihn auch wohl zurück, um die Bohrspähne heraus zu nehmen. Man darf das Rohr nicht zu schnell gehen lassen, weil sich ausserdem die Bohrer erhitzen, und sehr bald weich und unbrauchbar werden, daß das Bohren weit langsamer von statten gehet. Es ist daher im Allgemeinen vortheilhafter: das Rohr sich nur langsam drehen zu lassen, und dagegen den Bohrer stärker anzudrücken, als umgekehrt. Fünf Umdrehungen in einer Minute für einen Sechsunddreyßigpfünder, und sieben für einen Vierpfünder, sind das höchste, was man fordern kann. Die Bohrspähne aus den metallnen Kanonen werden wieder im ReverberirOfen eingeschmolzen; jedoch nicht eher eingesezt, bis sich schon flüssiges Metall im Ofen befindet, es würde sich ausserdem der größte Theil der Bohrspähne oxydiren, und ein bedeutender Abgang entstehen. Die von den eisernen Kanonen erhaltenen Bohrspähne werden der feuchten Witterung ausgesezt, damit sie ein wenig rosten, und dadurch die erforderliche Menge Oxygen erhalten, um in dem Frischfeuer zu Schmiedeeisen verschmolzen werden zu können. Sie dürfen dabei aber nicht in dem Strome des Gebläses liegen, damit sie nicht durch die Heftigkeit des Feuers verbrannt werden.

Nach beendigtem Bohren des Geschützes werden die Schildzapfen (S. das Wort) entweder mit der Feile sorgfältig abgerundet, oder besser auf einer dazu bestimmten Maschine abgedrehet, und hierauf die Zündlöcher eingebohret (S. d. Wort). Zulezt wird das nun fertige Rohr auf zwei untergesezte Böcke gelegt, und mit dem Meissel und Grabstichel verschnitten; d. h. es werden die eingeführten Wappen, Buchstaben und andere Verzierungen darauf gestochen (Monge description de l'art de fabriquer les Canons).

Bombarden oder **Donnerbüchsen** ist der Name der ältesten Feuergeschütze, deren Gebrauch wir höchst wahrscheinlich den Mohren verdanken, die sich ihrer zuerst bei der Belagerung von Alicante bedienten. Sie waren anfangs von ungeheuerer Größe, und schossen 250 Pfund Stein; Karl VIII. von Frankreich aber schaffte sie ab, und führte dagegen die noch jezt gewöhnlichen leichtern Kanonen ein (Hoyers Gesch. der Kriegsk. 1. Th.).

Bomben (Bombes) wurden in den frühern Zeiten concentrisch, d. h. überall von gleicher Eisenstärke gegossen; weil man jedoch bemerkte, daß sie zuweilen blind giengen und beim Niederfallen keine Wirkung thaten, suchte man die Ursache — die gewöhnlich in der

schlechten Composition des Brändersatzes lag — darinnen: daß sie auf den Brand gefallen wären, und fieng sie deshalb an, am Boden zu verstärken. Allein, hieraus ist der doppelte Nachtheil entstanden: daß die Bomben in eine weit geringere Anzahl Stücken zerspringen, weil der verstärkte Theil gewöhnlich ganz liegen bleibt; und dann, daß sie leichter aus der Richtung weichen, wann die Verstärkung nicht genau unter dem Brandloche sich befindet, welches sich bei der Untersuchung nur schwer und beinahe nie mit der gehörigen Präcision bestimmen läßt. Es ist übrigens leicht zu erweisen: daß auch die concentrisch gegossenen Bomben nicht mehr geneigt sind, auf die Brandröhre zu fallen, als die excentrischen, da sich in dem zweiten Theile der Flugbahn der Kopf des Zünders allezeit oben und hinterwärts befindet, auch wegen der Kürze des Mörsers und der verhältnißmäßig geringen Geschwindigkeit des Projectils eigentlich keine rollende Bewegung statt findet. Mehrere, in Spanien, England, Frankreich und Sachsen, mit Bomben und Grenaden von durchaus gleicher Eisenstärke angestellte Versuche haben sowohl dies, als die größere Genauigkeit der Würfe mit denselben, hinreichend bestätiget. Das leztere ist vorzüglich von Wichtigkeit, und würde selbst auf Kosten einiger, bei dem Niederfallen zerstauchten Brandröhren nicht zu theuer erkauft seyn. Nur das läßt sich mit einigem Grund für die excentrischen Bomben anführen, daß sie wegen ihrer Verstärkung am Boden geschickter sind, durch Gewölber zu schlagen; ein Vortheil, der sich jedoch auch durch eine etwas vergrößerte Eisenstärke der concentrischen Bomben ebenfalls erreichen läßt. Wollte man dies nicht, könnte leicht eine kleine Anzahl excentrischer Bomben für diesen einzigen Zweck beibehalten und mitgeführet werden. Um richtiger gegossene, obgleich im Boden stärkere Bomben zu erhalten, läßt man sie gegenwärtig in Frankreich oben bei dem Brandloche c Fig. 30. concentrisch machen, unten im Boden aber durch eine horizontale Fläche f verstärken, wodurch man beiden angeführten Entzwecken näher zu kommen glaubt.

Dimensionen und Gewicht der Bomben:

	Französische		Spanische		Englische		Sächsische		
	12 Zoll	10 Zoll	12 Zoll	9 Zoll	13 Z.	10 Zoll	48pfdr.	32pfdr.	24pfdr.
Aeußerer Durchmesser	11″ 10½	10″ ½	11″ 10‴	8″ 10	$\frac{29}{30}$	Durchmesser.			
Eisenstärke oben	1″ 8″	1 4	1 6	1 2	$\frac{7}{60}$		⅛ ihres Durchm.		
desgl. am Boden	2″ 2‴	2 2	2 2	1 7	$\frac{1}{6}$		$\frac{1}{7}$	— —	— —
Brandloch äusserl.	— 16	— 16	1 4	— 13	$\frac{4}{30}$		1,46″	1,62″	1,80″
Brandloch innerl.	— 15	— 15	1 3	— 12					
Höhe v. Boden bis ins Brandl.	9 10½	7 10	9 8	7 7	$\frac{5}{4}$				
Weite d. Ringes	1 10	1 10	— —	— —	—				
Stärke desselben	— 4	— 4	— —	— —	—				
Gewicht in Pfunden – –	145 150	98 102	157	96					

Um die Bomben transportiren und beim Laden in den Mörser einsetzen zu können, werden sie mit Henkeln oder Ohren versehen, die entweder geformt oder angegossen sind, wie bei den französischen Bomben g Fig. 30. Tab. II.; oder von geschmiedetem Eisen verfertiget und mit in die Form gesezt werden, wie bei der sächsischen und englischen Artillerie Fig. 29. d. Die spanischen Bomben haben weder das eine noch das andere; sie sind mit Löchern versehen, worein dazu bestimmte Knebel passen, mit denen man die Bombe, anstatt der gewöhnlichen Bombenhacken fortbringt. Allein, wenn das Eisen nur einigermassen spröde ist, brechen die Löcher leicht aus, auch sind bisweilen die Knebel zu klein und geben nach, daß die Bomben herunter fallen; die Henkel oder Ohren sind daher weit vorzüglicher.

Weil man bei dem Eintreiben der Brandröhre nicht ganz ohne Furcht wegen Entzündung der Pulverladung seyn darf; haben die sächsischen Bomben $\frac{1}{4}$ Diameter abwärts von dem Brandloche a ein besonderes Fülloch, Fig. 29. $\frac{3}{8}$ Zoll weit, und nach dem Mittelpunkt der Bombe gerichtet. Es wird daher hier zuerst der Brand eingesezt und dann die Pulverladung vermittelst eines dazu bestimmten Trichters eingeschüttet.

Bei dem Uebernehmen der Bomben muß man zuvörderst darauf sehen: daß sie völlig rund, nicht melonenförmig, ohne Löcher, Risse und Gruben, von gutem nicht allzuspröden Eisen, und vorzüglich genau von dem vorgeschriebenen Kaliber sind. Sie müssen endlich auch das vorgeschriebene Gewicht haben, und besonders nicht zu leicht seyn, weil dies ein schwammiges und poröses Eisen anzeiget. Die zur Uebernahme abgelieferten Bomben müssen daher von dem Einguß und Gußreifen befreiet, und sowohl innerlich als äusserlich von allem anhängenden Formleimen völlig gereiniget seyn, damit man ihren Kaliber durch zwei Bombenlehren untersuchen kann, von denen die größere den vorgeschriebenen äußeren Durchmesser um eine Linie übersteigt und die andere um ebensoviel kleiner ist. Alle Bomben müssen daher durch die größere, keine aber darf durch die kleinere Lehre gehen.

Die Stärke des Bodens der Bomben zu untersuchen, dienet ein eisernes, in Zoll und Linien getheiltes Stäbchen, an dem sich ein bewegliches Queerstück verschieben läßt. Wird nun das Stäbchen senkrecht in das Zündtloch gesezt, zeigen die Theile desselben die Stärke des Bodens an, während die angegossenen Oehre nicht über das genau aufliegende Queerstück hervorstehen dürfen. Die geschmiedeten Oehre der sächsischen Bomben stehen noch weniger heraus, weil unter ihnen eine kleine Vertiefung in der äusseren Fläche der Bombe angebracht ist, um den Haken hinein bringen zu können. Ein anderes eisernes Stäbchen mit zwei senkrecht darauf stehenden kleinen Armen, die unter einander parallel und so weit von einander entfernt sind, als die Eisenstärke der Bombe am Brandloche betragen muß: bestimmt: ob diese ringsherum so ist,

wie sie seyn soll? Nachdem mit einem doppelten S- oder Taster-zirkel die Eisenstärke der Bombe an vier verschiedenen Orten der Seitenwände untersucht worden, um zu sehen, ob sie mit der Vorschrift übereinstimmt? bringt man in das Brandloch ein Instrument, das aus einem eisernen Stabe mit zwei runden Scheiben bestehet, welche die Größe der äusseren und innern Weite des Brandloches haben, und 2 bis 3 Zoll von einander entfernt sind. Sind alle diese Dimensionen richtig, und an den Bomben durchaus keine Risse, auch äusserlich keine, innerlich aber keine über 1 Lin. tiefe Gruben gefunden worden; läßt man wenigstens $\frac{1}{20}$ der zu übernehmenden Anzahl — 10 bis 20 auf einmal — wiegen, und alsdenn, mit Sand gefüllt, von einer beträchtlichen Höhe auf das Steinpflaster herab werfen, um zu beurtheilen: ob das Eisen die gehörige Zähigkeit hat, weil Bomben von zu sprödem und kaltbrüchigem Eisen nicht die gehörige Wirkung thun, sondern noch im Mörser, oder doch bei dem Einschlagen auf Gewölbe und andere harte Körper zerspringen. Um sich noch mehr von der gehörigen Beschaffenheit des Eisens sowohl, als von der richtigen Vertheilung der Stärken zu überzeugen, werden zulezt einige Bomben zerschlagen, die sich auf dem Bruche lichtgrau, mit einem dichten und feinen Korn zeigen müssen. Denn ist der Bruch schwarzgrau, mit grobem, blätterähnlichem Korn, oder weiß mit spiegelnden Flächen; dient es zum Beweis eines grellen und spröden Eisens, das bei großen Wurfweiten und zu dem Ende verstärkten Ladungen nicht im Stande ist: dem Stoßen des entzündeten Pulvers zu widerstehen, obgleich die daraus gegossenen Bomben in mehrere Stücken zerspringen, als die von gutem Roheisen verfertigten, deren Stücken dagegen auf eine größere Entfernung fortgetrieben werden. Bei deshalb angestellten Versuchen (**Neues milit. Journal** V. St.) erhielt man folgende Resultate:

Kaliber der Bomben	Beschaffenheit des Eisens	Pulverladung	Anzahl der Stücken	Entfernung, auf welche die Stükken fortgeschleudert wurden.
7 Pfund	starkes Eisen	1 Pfund	9	200 Schritt
7 —	grelles —	— 22 Loth	11	150 —
30 —	zähes —	3 Pfund	13	300 —
30 —	zähes —	3 —	8	450-500 —
30 —	zähes —	$2\frac{1}{2}$ —	7	200-260 —
30 —	zähes —	2 —	war nicht	krepiret.
30 —	grelles —	2 —	15	150-200 —

In Absicht der Ladung des Mörsers und des Verhältnisses der Eisenstärke zu ihr haben andere, bei der dänischen Artillerie angestellten Versuche gezeiget: daß bei einer Eisenstärke von 1 Zoll

8 Lin. am Brandloche die fünf- und siebenpfündigen Bomben durch eine Ladung, welche 15 Pfund übersteiget, noch im Mörser selbst, oder während sie ihre Bahn durchlaufen, leicht zersprengt werden. Alle Bomben von demselben Verhältniß, d. h. wo auf jedes Pfund des Kalibers nach Steingewicht, 2 Pfund der Bombe kommen, sind daher nicht im Stande: mit stärkeren Ladungen von 20 und mehr Pfunden auf Distanzen forçiret zu werden, die über 4000 Schritt steigen, wenn sie nicht von vorzüglich gutem Roheisen gegossen sind.

Dieses Giessen der Munition, sowohl der Kugeln, als der Bomben und Grenaden, geschahe ehemals in metallnen oder eisernen Schalen; allein, das zu schnelle Erkalten des Gußeisens machte dasselbe zu grell und spröde, während durch das Auseinanderweichen der Schalen die Munition oft nicht rund ausfiel, und gewöhnlich große Bärte und Gußreifen bekam, die nicht ohne Schwierigkeit rein abgebrochen werden konnten. Man gießt daher jezt alle Munition ohne Ausnahme in Formen von leimartigen Sande, der nur eben soviel Erdigtes und Fettigkeit enthält, als zur gehörigen Festigkeit erfordert wird, ohne daß man sie zu sehr anfeuchten darf. Findet sich nun keine dazu schickliche Erde, wird sie mit reinem Sande vermischt, bis sie die gehörigen Eigenschaften besizt. Sie wird alsdenn gebrannt und fein gerieben; doch dürfen ihre Partikeln sich nicht durch ein zu starkes Feuer verglasen, dies würde sie unbrauchbar zu dem Formen machen.

Wie alle hohle Körper müssen die Bomben über einen Kern (noyau) von Formenleimen gegossen werden, den man folgendergestalt verfertiget: die in die Arme des Formtisches eingespannte Spindel wird mit einem Strohseil kugelförmig umwickelt, dieses aber nach und nach mit 3 Lagen Formleimen bedecket, den man durch das Formbret ringsherum völlig zu vertheilen sucht. Damit sich der Kern nicht an der Spindel verschieben oder beim Einsetzen in die Form durch seine Schwere Risse am Brandloche m verursachen kann, wird durch das untere Ende derselben ein schwacher Nagel oder ein Stück Drath P Fig. 38. Tab. III. gesteckt, zwischen denen man einige schwache Stückchen Gußeisen einklemmt. Der Stift q, welcher das Strohseil festhält, ist blos von Holz, damit er sich bei dem Brennen der Form verzehret und das Strohseil aus der gegossenen Bombe leicht heraus gezogen werden kann. Man läßt auch bisweilen diesen Stift q ganz weg; schiebt aber allezeit in das Loch der Spindel einen Strohhalm h, ehe man den Kern zu formen anfängt, damit die Luft einen freien Zug behält, und der Kern bei dem Brennen nicht durch die sich ausdehnende verdünnte Luft zersprengt wird. Der Strohhalm verbrennt, und man darf nur einen schwachen Drath hindurch schieben, um die Oefnung wieder rein zu erhalten. Das Brandloch der Bombe m wird gleich mit dem Kern geformet; weil je-

doch die Spindel 6 Lin. im Durchmesser hat, wo man folglich nicht mehr als 2 Lin. dick aufgeben kann, wird es blos die ersten Male mit dem Leimen überfahren, und mit dem dritten Ueberzuge vollendet, indem man etwas geschmeidigern Leimen dazu nimmt, als zu dem Kerne. Dieser darf bei solchen Bomben, die innerlich nicht excentrisch gegossen, sondern mit einem horizontalen Boden versehen sind, wie die französischen, nicht rund geformet werden, sondern ist unten, nach der Stärke des Bodens mit einer ebnen Fläche abgeschnitten. Man nimmt gewöhnlich etwas fettere Erde zu dem Kern, damit er etwas mehr Consistenz bekommt, während die Formen fast aus bloßem Sande bestehen.

Das Formbrett Fig. 45. (l'échantillon) z. B. zu einer achtzolligen excentrischen Bombe ist 20 Zoll lang, 9 Lin. dick, und auf der einen Seite mit einer Schneide, wie ein Lineal abgestoßen AB. In der Mitte seiner Länge Q ist mit 3 Zoll 2 Lin. ein Kreis beschrieben, damit der Kern 6 Zoll 4 Lin. im Durchmesser erhält. Weil aber die Bombe im Boden 3 Lin. stärker werden muß, als oben; rückt man den Mittelpunkt um so viel seitwärts nach P, daß anstatt Hd der Bogen cd entstehet. Hierauf werden 11 Lin. von C nach D getragen, welches die Höhe des Brandloches bestimmt, damit es 1 Lin. in den Sand der Form hineingehet, und verhindert: daß kein Gußeisen zwischen den Kopf der Formspindel und den Leimen eindringen kann, wodurch das, zum Ausgang der verdünnten Luft bestimmt ist. Der Kern würde alsdenn unfehlbar zerspringen; oder es würden doch wenigstens beträchtliche Gallen am obern Theile der Bombe entstehen, welches gerade der Boden ist, wenn sich das Brandloch unterwärts befindet, wie es der bessern Haltbarkeit der Oehre wegen seyn muß. Diese Vorsicht ist von wesentlichem Nutzen und darf daher nie unterlassen werden. In D wird ein Perpendikel von 5 Lin. errichtet, für den halben Durchmesser der oberen Oefnung des Brandloches, und eine Parallele mit CD durch I bis E gezogen. Eine zweite perpendiculare CF von $4\frac{1}{2}$ Lin. giebt die innere Oefnung des Brandloches, dessen Höhe EF bezeichnet. Weil aber das Bret wegen der Dicke der Formspindel nicht bis an die Achse des Kornes gerückt werden kann, muß man durch eine Parallele EG die halbe Dicke des großen Endes der Formspindel durch eine andere Parallele HK über $3\frac{1}{2}$ Lin. für die halbe Stärke der Schraube, abschneiden, die dem hinteren Theile des Kornes zur Anstützung dienet. Nachdem man auf der Rückseite des Bretes den I genau gegen über liegenden Punkt bestimmt hat, fängt man von da an das Bret bis H mit 4 bis 5 Lin. abzuschärfen; bricht jedoch die Schneide mit $\frac{1}{2}$ Lin., damit sie nicht zu scharf wird, weil ohnedies der Kern bei dem Brennen zusammentrocknet.

Der Kasten zu der Form bestehet aus 2 Stücken Fig. 39 u. 40.

die durch hölzerne Stifte I und einen Schieber EK zusammengehalten werden. Die Ecken sind durch hölzerne Keile ausgefüllt, um den Kasten dauerhafter zu machen, und weniger Sand nöthig zu haben. Das Stück, worein der obere Theil der Halbkugel mit den eingesezten Oehren kommt, hat einen Steg von Eisen Fig. 41., dessen aufstehende Enden ab, cd in den Kästen eingelassen sind, so daß die durch die Krümmung des Eisens C gehaltene Formspindel genau die Vereinigungsfläche beider Riehmen durchschneidet. Der Steg muß zugleich sehr gut befestiget werden, damit er sich nicht verschieben kann. Zwei Haken O, mit den zugehörigen Oesen r Fig. 39 und 40. dienen: den Kasten noch fester zusammen zu halten.

Die kupferne Kugel oder Chablone muß völlig rund und sorgfältig seyn; die beiden Hälften werden in dieser Absicht zusammen gepreßt und mit Zinn zusammen gelöthet, nach dem Abdrehen aber wieder aus einander geschnitten; $1\frac{1}{2}$ Lin. Dicke ist für sie hinreichend. Die eine Hälfte ist mit einer Spindel versehen, um sie mit Hülfe des Vorstandes am Steg zu fixiren, und sich die Concentrizität der beiden Halbkugeln zu versichern, die man ohne eine solche Spindel nur schwer zu erhalten im Stande seyn wird. In Absicht der Stärke ist diese Spindel der Formspindel gleich, die nachher im Sande ihre Stelle vertritt, um den Kern in der Mitte der von der Kugel zurückgelassenen Höhlung zu erhalten. Die Höhe des Kopfes der Spindel wird durch den Vorstand C auf 16 Lin. bestimmt; doch muß der Kopf der festen Spindel 1 Lin. länger seyn, als die wirkliche Formspindel, damit das Brandloch um so viel in den Sand hinein reichet, wie schon vorher gesagt worden. An dieser Halbkugel befinden sich auch die Hafte xx um beide Halbkugeln zu vereinigen.

Gleich der ersten Hälfte der Kugel ist auch die zweite mit einem eisernen Stege versehen, um sie aus der Form heraus nehmen zu können; sie hat aber keine Spindel, und ist deshalb um einige Lin. stärker. Um sie angreifen und auf die erste Hälfte setzen zu können, wenn man den Kasten umwendet, hat sie in der Mitte ein Schraubenloch, 4 Lin. im Durchmesser, in welches eine Handhebe eingeschraubet wird, die so lange darinnen bleibet, bis die Form fertig ist, wo der dadurch entstehende leere Raum ein Zugloch bildet, neben dem die hölzernen Eingüsse eingesezt werden. Die Kernspindel wird durch den Vorstecker v Fig. 42. unverrückt in der Form gehalten, und muß deshalb bei dem Herausziehen aus der Bombe sorgfältig in Acht genommen werden, daß sie sich nicht biegt. Sobald man aber bemerkt, daß dies geschehen, muß sie sogleich wieder gerichtet werden, weil sonst die Bombe unvermeidlich fehlerhaft ausfällt. Ja, selbst wenn der Kern schon fertig ist, ehe man die Krümmung der Spindel wahrnimmt; ist es besser: den Kern wieder abzuschlagen, als eine fehlerhafte Bombe zu erhalten.

Die geschmiedeten Oehre werden in das Metall der Bombe versenkt, daß sie nicht so leicht abgestossen werden können. Unterwärts sind sie geschröpft oder eingehauen, damit sie sich desto besser mit dem Gußeisen verbinden, und werden sie in dieser Gestalt mit ihrer Rundung in die Form befestiget. Die gegossenen Henkel der französischen Bomben werden aus Holz verfertiget, und in der Mitte A Fig. 43. durch einen kleinen Zapfen zusammen verbunden, wo sie 1 Lin. schwächer sind, als unten, damit man sie vermittelst zweier Schrauben bei E und F leichter aus dem Formsande heraus ziehen kann. Während des Formens werden sie von 2 hölzernen Keilen D unterstüzt, die genau in die Höhlung der Halbkugel passen, und mit ihrem untern spitzen Theile auf dem Stege HI ruhen. 2 aufgenagelte Holzstückchen cd und ef verschliessen die Löcher der Halbkugel völlig, haben aber nun die halbe Stärke des Metalls, damit sie den eben so tief in die Halbkugel gehenden Henkeln zur Unterstützung dienen.

In Spanien werden die Bomben in 3 Kasten geformet, deren unterster die halbe Bombe mit dem Boden enthält. Auf diesen kommt ein zweiter mit der obern Hälfte der Bombe; zulezt aber ein dritter, wo sich der Einguß befindet, so daß er im zweiten Kasten bei dem Zusammenstoßen der beiden Halbkugeln ausgehet. Es ist jedoch vortheilhafter: zu schnelleren Anfüllen der Form auf die vorher beschriebene Weise 2 Einfälle zu machen.

Ehe man die Formen gebrauchet, müssen sie vorher gut ausgetrocknet werden, weil man ausserdem durch das zu schnelle Erkalten des Gusses ein Roheisen und folglich höchst zerbrechliche Bomben erhalten würde. Wenn nun der Heerd des Hohenofens (S. dies Wort) mit flüssigem Roheisen angefüllt ist, wird dieses mit eisernen Kellen, die mit gebrennten Leimen überzogen sind — heraus geschöpft, und in den bereit stehenden Formen gegossen. Das Giessen muß dabei ununterbrochen gehen und immer aus einer Kelle in die andere gegossen werden; denn sobald man absetzet, ehe eine Bombe oder Kugel vollendet ist, entstehet durch die eindringende kalte Luft sogleich eine Haut, mit der sich das nachher eingegossene Eisen nie völlig verbindet, sondern gleichsam nur anklebet, daß die Bombe alsdenn bei der geringsten äussern Gewalt von einander gehet, und auf dem Bruche eine völlig glatte Fläche zeiget. Uebrigens muß zu den Bomben, wie überhaupt zu aller Munition, ein hellgraues Roheisen angewendet werden, obgleich die Giesser, um sich das Abbrechen der Bärte zu erleichtern, nicht selten zu viel Kohlen aufgeben, wodurch ein dunkelgrauer Guß entstehet, der für Meissel und Feile weich, aber wegen seiner geringen Zähigkeit untauglich ist.

Sind die Formen mit den gegossenen Bomben völlig erkaltet, ein Umstand, der wesentlichen Einfluß auf die Güte der leztern hat, werden diese herausgenommen, und die Eingüsse und

Luftzüge abgebrochen, indem man mit einem Hammer senkrecht einige starke Schläge und hierauf einen mäßig starken Schlag in entgegengesezter Richtung darauf thut. Nachdem die Formspindel und das Strohseil herausgezogen, wird der von dem Kerne in der Bombe zurückgeliebene Formleimen mit einem krummen Eisen überall los gekrazet, und heraus geschüttet; zulezt werden endlich auch die Bärte oder Gußreifen mit Hartmeisseln oder Setzeisen abgeschlagen.

Man hält zwar das ungegossene Roheisen zum Theil für untauglich zu dem Giessen der Munition; allein, in dem Eisenwerke zu Cabada in Spanien werden aus den Abgängen der gegossenen und aus den Stücken der bei den Proben zersprungenen eisernen Kanonen sehr gute Munition gegossen.

Bombenwerfen hat die zweifache Bestimmung: die gegen das Kanonenfeuer gedrehte feindliche Festungswerke zu zerstöhren, oder die Gebäude einer Stadt anzuzünden. In beiden Fällen ist eine große Genauigkeit der Würfe erforderlich, um die verlangte Wirkung zu erhalten, die von der innern und äussern Einrichtung des Mörsers sowohl, als seines Schemmels, von der Beschaffenheit der Bomben, von der größern oder geringern Stärke des Pulvers, und endlich von der verschiedenen Temperatur der Athmosphäre abhängt. Hieraus folgt: daß man nie im Stande seyn wird, eine unveränderliche, allgemein gültige Regel für die Elevationswinkel und Ladungen bei der gegebenen Entfernung des Objectes zu finden, und diese Gegenstände mit mathematischer Schärfe durch die Theorie zu bestimmen. Dazu noch: daß beinahe jede Rechnungsart auf der Batterie anwendbar ist, und daß selbst Hrn. Hennerts so sehr vereinfachte Auflösung des ballistischen Problems (S. dies Wort) dennoch für die Praxis zu viel Zeitaufwand erfordert. Es bleibt daher dem praktischen Bombardier nichts weiter übrig, als nach gethanem Probewurf durch eine ungefäre Schätzung zu bestimmen: wie viel er die Elevation des Mörsers vergrößern oder verringern, wie viel er der Pulverladung zusetzen oder abnehmen müsse, um das begehrte Object zu erreichen? Gehet er dabei blos Stufenweise; so wird er zuverläßig nach 5 oder 6 Würfen die Bombe auf oder nahe an den zu bewerfenden Ort bringen; wo alsdann die gehabte Ladung und Richtung beibehalten wird, obgleich zuweilen einige Bomben zu weit oder zu kurz gehen, oder auch wohl aus der vertikalen Richtungsebene fallen. Dies wird nehmlich ohne Rücksicht auf die Beschaffenheit des Mörsers dadurch veranlaßt: wenn die Bomben 1) zu viel Spielraum haben, oder auch überhaupt von ungleicher Größe sind, vorzüglich bei solchen Mörsern, die ein von den Kanonen abgesetztes Lager haben, — welches bei allen zylindrischen, sphärischen und birnenförmigen Kammern der Fall ist. — Es müssen

deshalb die Bomben genau kalibriret, und nach Verschiedenheit ihrer Größe von einander abgesondert werden, so daß wenigstens die für einen Mörser auf der Batterie bestimmt, in ihrem Durchmesser nur unmerklich von einander verschieden sind. 2) Sind die Bomben immer von einerlei Schwere, und obgleich die größere Geschwindigkeit der leichteren Bomben durch die stärkere Kraft der größeren, den Widerstand der Luft zu überwinden, einigermaßen compensiret wird; gehet doch die erstere allezeit weiter. Die Bomben werden daher vor dem Werfen für jeden Mörser besonders gewogen, und die schwersten zuerst, die leichtesten aber zulezt genommen. 3) Eine unrichtig vertheilte Eisenstärke der Bombe hat offenbar sehr wesentlichen Einfluß auf die Richtung und Wurfweite. Es ist daher vorzüglich bei excentrischen Bomben durchaus nothwendig: daß die durch das Brandloch gehende Axe der lezteren genau in der Axe des Mörsers lieget, wenn sie nicht während ihres Fluges eine unregelmäßige drehende Bewegung erhalten soll, die ihre Richtung verändert. Bei concentrischen Bomben findet dieser Nachtheil nicht in demselben Maaße statt; da sie überall gleiche Eisenstärke haben, fällt auch ihr Schwerpunkt in jede durch ihren Mittelpunkt gehende Linie; folglich müssen sie allezeit eine größere Genauigkeit der Würfe gewähren, wie auch die Erfahrung zur Genüge bestätiget hat. 4) Eine durch schlechtes Formen erzeugte oder vom Roste angefressene äussere Fläche der Bomben kann ebenfalls durch den vermehrten Widerstand der Luft die Wurfweite verringern. 5) Endlich ist bei feuchter Temperatur die Pulverkraft geringer, und die schwere und dichtere Luft setzet der Bombe einen größeren Widerstand entgegen, als bei kühlem und trokenem Wetter. Man muß daher das Richten und Laden des Mörsers möglichst zu beschleunigen suchen; denn je größer die Anzahl der in einer und eben derselben Zeit geworfenen Bomben ist, um so weniger werden ihre Wurfweiten von einander abweichen, und man wird bei solchen Mörsern, wie die Sächsischen, wo sich die Elevation leicht und schnell verändern läßt, nicht genöthiget seyn, die Ladung zu verändern, welches im Gegentheil bei einem, mehrere Stunden dauernden Werfen schlechterdings erfordert wird.

Nachdem man nun die Entfernung des Kessels von dem zu bewerfenden Gegenstande durch eine trigonometrische Operation genau bestimmt, und sich von der richtigen Lage der Bettung und des Mörsers auf seinem Block überzeuget hat, wird das Mittel folgendergestalt auf den Mörser gefunden: man hält queer über die Mündung des auf 45° stehenden Mörsers ein richtiges Lineal, dessen waagerechte Stellung man durch einen aufgesezten Quadranten bestimmet, um auf beiden Seiten der Mündung die Linie ab Fig. 76 ziehen zu können. Von dieser Linie lassen sich dann leicht vermittelst eines großen Zirkels aus c und d die Kreutzbögen x und y ziehen zu können, deren Durchschnittspunkte die

wahre Mittellinie geben. Wird an diese ein langes Lineal gelegt, und ein Bleiloth an dasselbe gehalten; so bekommt man dadurch auch hinten und vornen an dem Block oder Mörserschemmel das correspondirende Mittel, das nach genommener Linie (Direction oder Allignement) mit Bleistift auf der Bettung bemerkt wird. Bei einigen Artillerien ist zwar das Mittel durch eine eingefeilte Linie hinten auf dem Mörser bezeichnet, die man vermittelst eines, mit erhobenem Arme hinter den Mörser gehaltenen Bleilothes in die — durch zwei kleine Pfählchen auf der Brustwehr abgesteckte — Directionslinie bringt. Allein, nicht nur die geringste Bewegung der Luft, sondern auch das Zittern des Armes, den man in einer so gezwungenen Stellung nie ganz unverrückt erhalten kann, hat Einfluß auf das Bleiloth und erschweret die scharfe Bestimmung der Direction, ohne die sich doch schlechterdings kein genauer Wurf erwarten läßt. Es ist daher weit vorzüglicher: den Mörser auszubrechen und in eine senkrechte Stellung zu bringen, um ihn vermittelst zweier kleiner Kegel von Messing, Elfenbein oder Holz, die man auf die Mittellinie der Mündung sezt, die gehörige Direction geben zu können.

Bei dem Laden des Mörsers wird bei verschiedenen Artillerien auch ein verschiedenes Verfahren beobachtet, je nachdem die Bomben mit einem Feuer (aus der Dunst) oder mit zwei Feuern geworfen werden sollen. Die leztere Art ist jedoch ganz aus dem Gebrauch gekommen, und fand blos noch in der Belagerung von Gibraltar bei den Spaniern statt. Sie hat den Nachtheil: daß das Pulver allezeit von der Erdverdämmung Feuchtigkeit anziehet, welche nach Beschaffenheit der Zeit, die der Mörser geladen stehet, die Wirkung desselben schwächt. (S. Verdämmen) Man kann die Verdämmung nie auf eine durchaus gleichförmige Weise zusammen stampfen, und selbst dies angenommen, verschafft sie der Bombe kein festes Lager; hat diese daher, wie gewöhnlich, viel Spielraum, schlägt sie im Fluge des Mörsers an und erhält dadurch eine andere Richtung. Wirft man zugleich unter einer Elevation mit der Pulverprogession, d. h. mit veränderten Ladungen; hat auch das Mehr oder Weniger des durch das Zündloch eingeludelten Pulvers Einfluß auf die Wurfweite. Endlich muß bei dieser Art mit zwei Feuern zu werfen, die Bombe besonders und vor dem Abfeuern des Mörsers, gezündet werden; man läuft daher Gefahr: daß die Ladung durch irgend einen Zufall kein Feuer bekommt, und die Bombe entweder im Mörser selbst, oder doch gleich vor der Mündung desselben zerspringt, welches beides gleich nachtheilig ist.

Aus diesen Gründen hat man das Werfen aus der Dunst eingeführet, wo man eine Stopine durch das Zündloch bis in die Kammer bringt, und die genau abgewogene Pulverladung einschüttet. Nachdem diese mit einem Bogen Papier bedecket und auf demselben ein Lager von Heu für die Bomben gemacht

worden; sezt man diese ein und befestiget sie mit drei bis vier Keilen (Eclisses) von einem weichen, nicht ästigen Holze, wie Pappel, Weide, Linde, Eller oder Tanne, die 4 Zoll lang, 1 Zoll breit, und oben 3 Lin. stark sind, unten aber scharf zugehen. Der auf den Kopf der Brandröhre geleimte Deckel der Brandröhre ist schon vorher abgenommen, ehe die Anfeuerung aufgekrazt wird; man darf daher nur noch die eingezogenen Ludelstücke (Etoupilles) ein wenig über die Brandröhre herunterhängen lassen, um versichert zu seyn: daß sie gewiß Feuer bekommt.

Mörser mit kegelförmigen Kammern, wie die Sächsischen und die Französischen, Gomerschen, bedürfen des Verkeilens der Bomben nicht, weil sich bei ihnen die Bombe von selbsten fest in das Lager einsezt, und auch bei dem Herunterlassen des ausgebrochenen Mörsers darinnen bleibet. Es wird daher hier blos die Ladung in die Kammer geschüttet, mit der Hand geebnet, und die Bombe darauf gesezt, daß sich ihre Brandröhre so viel als möglich, in der Axe des Mörsers befindet. Bedienet man sich eines Schlagröhrgens, wird dieses erst nach beendigter Ladung, wenn der Mörser wieder in seine gehörige Elevation heruntergebracht worden, in das Zündtloch gesteckt, und Feuer gegeben. Nach jedesmaligem Abfeuern wird bei der Sächsischen Artillerie der Munddeckel sogleich wieder auf den Mörser gedeckt, damit von der eindringenden äusseren Luft keine Feuchtigkeit in der Kammer entstehet.

Wegen des großen Einflusses der Ladungen auf die Wurfweiten kann das Abwiegen derselben nie mit zu viel Sorgfalt auf einer äußerst richtigen und empfindlichen Wage geschehen. Sind zu der bestimmten Anzahl Würfe für Einen Mörser mehrere Fässer Pulver nöthig, wird die ganze Menge desselben zusammengeschüttet, gut durch einander gerühret, und dann wieder in die Fässer vertheilet. So muß auch jedes Pulverfaß, das die Nacht hindurch in der Batterie gestanden hat, umgeschüttet werden, damit das untere, vielleicht etwas feucht gewordene Pulver sich mit dem übrigen vermischet. Es ist zu Erreichung einer größeren Genauigkeit sehr vortheilhaft: wenn das Abwiegen der Ladungen — die zu dem Bombenwerfen durchaus nicht abgemessen werden dürfen, weil auf diese Art nie die unentbehrliche Gleichförmigkeit derselben zu erlangen ist — an einem sichern, gegen das feindliche Feuer gedeckten Orte, nicht aber in dem Kessel geschiehet, wo Irthümer und Uebereilungen beinahe nie zu vermeiden sind. Die abgewogenen Ladungen werden hierauf in papierne Patronen oder Kapseln, oder in dazu bestimmte lederne Beutel geschüttet, und in, für jeden Kessel besonders bezeichnete, Fässer gepackt. Bei solchen Mörsern jedoch, die wie die Oesterreichischen, Spanischen und alten Sächsischen Sechs und Neunzigpfünder nicht unter 45° gerichtet werden können, und wo man, wie bei allen Fußmörsern, die gegebene Porten durch vergrößerte oder verkleinerte La=

bungen erhält, muß das Abwiegen derselben nothwendig in dem Magazine des Kessels geschehen; doch ist es auch hier vortheilhaft: die nach Maaßgabe der Entfernung des Objects und der durch das Werfen zu erreichenden Absicht, berechneten Ladungen auf die vorerwähnte Weise abgewogen nach dem Kessel bringen zu lassen, das zu dem Hinzusetzen bestimmte Pulver aber aus einem besondern Fasse für jeden Wurf mit der größten Sorgfalt abzuwiegen. Eine dabei nicht zu unterlassende Vorsicht ist: zu dem Probewurf eine etwas schwächere Ladung zu nehmen, als aus der Berechnung im Verhältniß der Distanz und des bestimmten Elevationswinkels folgt; um durch progressives Zusetzen kleiner Theile Pulver — von 2 bis 4 Loth — desto gewisser das Object zu erreichen, und alsdann die für gut befundene Ladung beizubehalten. (S. Progression.)

Nachdem nun der Mörser mit einer bloßen Pulverladung ohne Bombe ausgeflammt worden, um ihn von der darinnen befindlichen Feuchtigkeit zu reinigen und der in der Kammer befindlichen Luft eine Temperatur zu geben, die der durch den Wurf erzeugten ähnlich ist; geschiehet der Probewurf nach Verschiedenheit der Absicht unter einem Elevationswinkel von 20 oder 70 Grad, je nachdem man, im ersteren Falle blos feindliche Werke demontiren; oder im zweiten, Magazine und andere gewölbte Gebäude zerstöhren will. Die Ladung muß daher schon im Voraus so eingerichtet werden: daß man zwischen 20 und 25 Grad das Object erreichet; denn wirft man mit 20 oder 70 Grad Elevation darüber hinaus, werden die Bomben sehr oft aus der Richtungslinie fallen, weil die Ladung zu stark ist. Muß man im Gegentheil mehr als 25° oder weniger als 65° nehmen; ist die Ladung zu schwach, und es kann sich sehr leicht zutragen, daß bei nur geringer Veränderung der Temperatur das Ziel gar nicht erreicht wird. Kommt man aber mit dem Probewurf unter 20 oder 70 Grad bis nahe an das Object, daß man sich nicht zu weit von demselben entfernen darf; werden die Bomben nicht allein weit richtiger treffen, sondern man wird auch im Stande seyn, bei veränderter Temperatur sich zu helfen und durch Vergrößerung des Elevations- oder Directions-Winkels (s. d. Wort) das Object zu erreichen, ohne daß man die Ladung verstärken darf. Wird die Elevation des Mörsers nicht verändert, sondern mit der Pulverprogression geworfen; geschiehet auch der Probewurf unter demselben Grade, welches mehrentheils der 45te ist; es kommt folglich blos darauf an, zu bestimmen: um wie viel die zuerst angenommene Ladung zu verstärken ist?

Der Probewurf wird sorgfältig beobachtet, um zu sehen, wo die Bombe niederfällt, und nach diesem Punkte mit dem Mörser Linie zu nehmen. Die Differenz dieser und der zuerst gehabten Directionslinie wird auf der Bettung hinten nach der entgegengesetzten Seite übergetragen, wodurch man die Linie der wahren

verticalen RichtungsEbne erhält. Man giebt hierauf dem Mörser die gehörige Elevation und thut mit derselben einige Würfe unverändert hinter einander, wo sich denn bald zeiget: ob man nach 4 oder 6 Würfen die Elevation verändern; oder an der Ladung zusetzen oder abnehmen muß? Nie darf man aber von dem, bei dem zweiten Wurfe gefundenen Allignement abweichen, wenn nicht die Bomben durch einen heftigen Seitenwind zu sehr aus der Richtung getrieben werden.

Zu Bestimmung des gehörigen Elevationswinkels und der zweckmäßigen Ladung des Mörsers für jede gegebene Wurfweite wird eine genaue Kenntniß der Fluglinie der Bomben erfordert (S. Ballistik). Nun hat zwar die Erfahrung, übereinstimmend mit der Theorie neuerer Meßkünstler hinreichend gelehret: daß jenes keineswegs eine Parabole (S. dies Wort) sey, wie Galiläus und seine Nachbeter behaupteten, sondern daß die Schuß- und Wurfweiten der Geschütze durch den Widerstand der Luft beträchtlich verringert werden; noch keinem aber ist es gelungen, eine genugsam geschmeidige, für den Gebrauch in der Batterie anwendbare Berechnung der Wurfweiten, oder welches eben so viel ist, der zugehörenden Elevationswinkel angeben zu können. Der in dem höhern Calcul auch noch so geübte Artillerieoffizier wird hier nie Ruhe und Zeit genug haben, unendliche Reihen zu bilden und sie zu intergriren; welches zum Ueberfluß bei jedem Mörser, ja bei jedem neuen Fasse Pulver wiederholet werden müßte. Aus dieser Ursache haben die größten Praktiker, obgleich von der Unrichtigkeit der parabolischen Theorie überzeugt, dieselbe dennoch beibehalten, weil die Berechnung der erforderlichen Elevation des Mörsers durch den aus der Parabel hergeleiteten Lehrsatz: daß die Wurfweiten gleich sind dem Probewurf multipliziret mit dem Sinus der doppelten Elevationswinkel, von der Wahrheit nicht viel mehr abweicht, als der Unterschied der wirklichen Würfe selbst unter einander beträgt, wie beistehende Tafel zeiget:

Elevation.	Größte und kleinste beobachtete Wurfweiten.	Differenz derselben.	Differenz der parabolischen Theorie und der mittleren Weite unter 45°	Differenz bei der Berechnung Bezouts.	Differenz bei der Berechnung Hennerts.
10°	257 Toisen 221 —	36	+ 63	+ 12	—
20	440 — 394 —	46	+ 83	+ 18	+ 11
30	537 — 451 —	86	+ 53	— 1	— 5
40	577 — 544 —	33	+ 61	+ 21	+ 20,5
43	544 — 506 —	38	+ 12	— 25	— 23
45	554 — 489 —	65	0	— 32	— 29
50	507 — 488 —	19	+ 4	— 37	— 32
60	457 — 424 —	33	+ 13	— 21	+ 20
70	349 — 297 —	52	+ 9	— 17	— 7
75	298 — 256 —	42	— 20	— 7	+ 4,5

Die von Belidor (Bombardier françois) berechneten Wurftafeln, die sich auf wirklich geschehene Probewürfe gründen, geben kleinere Wurfweiten, als die parabolische Theorie an und für sich, und haben bei weitem keine so großen Differenzen, als es auf den ersten Blick scheinen sollte, weil der Widerstand der Luft nicht mit in Anschlag gebracht ist. Wichtig ist jedoch: daß diese Tafeln unter 45° die größte Wurfweite geben, die der Erfahrung nach, zwischen 40 und 43° fällt; nicht minder sind die Wurfweiten aller gleich weit von 45° abstehenden Elevationswinkel: z. B. 20° und 70° einander gleich, während nach der Erfahrung die 45° übersteigenden Winkel kürzere Wurfweiten geben, als die mit ihnen correspondirenden Elevationen unter 45°.

Hieraus folgt: daß man sich überhaupt keiner parabolischen Wurftafeln bedienen müsse, um gut zu werfen; sondern daß es

weit vortheilhafter ist: nach gefundener Entfernung des Objectes und geschehenem Probewurf die wirkliche Richtung des Mörsers durch den parabolischen Lehrsatz zu bestimmen (s. Parabole).

Die Wurfweiten der Bomben verhalten sich wie die Sinusse der doppelten Elevationswinkel, und umgekehrt. Hätte man demnach bei dem Probewurf und 20° Elevation mit einem fünfzigpfündigen Mörser bei $3\frac{1}{4}$ Pfund Pulverladung eine Weite von 414 Toisen erreicht, und sollte daraus die Elevation gefunden werden, bei der man 500 Toisen erreichen würde, so ist

$$\begin{array}{lrcl} \text{Logar.} & 500 & = & 2 \,.\, 6989700 \\ \text{Logar. Sin. } 2. & (20^\circ) & = & 9 \,.\, 8842540 \\ \hline & & & 12 \,.\, 5832240 \\ \text{Logar.} & 414 & = & 2 \,.\, 6170003 \\ \hline \text{Logar. Sin.} & 67^\circ 42' & = & 9 \,.\, 9662237 \end{array}$$

welches 33°51′ für die Elevation des Mörsers gäbe, um die Bombe, alles übrige gleich, auf 500 Toisen oder 1250 Schritt zu bringen.

Auf dieselbe Weise ergiebt sich unter den angeführten Voraussetzungen Logar. 67°42′ + Logar. 414 — Logar. 40° = Logar. 500 für die gesuchte Wurfweite, welches für die Praxin hinreichend mit den im Jahr 1771. zu la Fere angestellten Erfahrungen übereinstimmt, wo 414 die mittlere Wurfweite unter 20° ist, mit 30° aber 451; 492; 516; und 537 Toisen erreicht wurden. Welche Verschiedenheiten aber bei dem wirklichen Bombenwerfen statt finden, beweist vorzüglich ein zu Wien 1783. mit der größten Genauigkeit angestellter Versuch, der folgende Resultate gab:

Pulverladung	Wurfweiten unter 45°.	Zeitdauer der Flugbahn.	Wurfweiten unter 65°.	Mittle Zeitdauer der Flugbahn.	Wurfweiten unter 75°.	Mittle Zeitdauer der Flugbahn.
$1\frac{1}{2}$ ℔	140 Klftern 152 — 142 — 145 —	$7\frac{1}{2}$ Sec.	156 Klftern 135 — 158 — 140 —	$11\frac{1}{2}$ Sec.	88 Klftern 95 — 99 — 95 —	12 Sec.

Die Versuche geschahen mit einem sechzigpfündigen Mörser, der eine zylindrische, unten halb kugelförmig geschlossene Kammer, von 4 Zoll 1 Lin. Höhe, und 6 Zoll 2 Lin. Durchmesser hatte. Die Bombe wog mit der Erde, womit sie gefüllt war, 102 Pfund, und hielt 11 Zoll 3 Lin. im Gewicht; das Pulver ward auf das genaueste abgewogen und sorgfältig mitten in die Kammer geschüttet, dann aber die Bombe — ohne jenes zu bedecken — eingesezt. Das Pulver schlug auf der Pulverprobe 57 Grad. (Vega praktische Anweisung zum Bomben-

benwer-

denwerfen 8. Wien). Gegen alle Theorie war hier die Wurfweite unter 65° größer, als unter 45°; da nach den Lehrsäzen der Parabole die leztere Elevation, nach der Theorie der Bewegung im widerstehenden Mittel aber im kleinern Erhöhungswinkel als 45° die größte Wurfweite giebt. Die Abweichungen der Practik von der Theorie lassen sich bei weiten Mörserkammern und schwachen Ladungen einigermaßen dadurch heben: daß man den leeren Raum in der Kammer über dem Pulver mit Heu oder Kühhaaren ausfüllet, oder auch die Ladung in eine papierne Patrone verschließt.

Liegt der zu bewerfende Gegenstand nicht mit der Batterie auf demselben Horizonte; ist vorher die Entfernung und die Höhe desselben über dem Horizonte zu bestimmen, um die zugehörende Elevation des Mörsers zu finden. Wäre nun die erstere 720 Schritt, und der Abdachungswinkel 6°20°, die mit dem unter 20° — von der Vertikallinie abwärts — geschehenen Probewurf AD erreichte Distanz aber 527 Schritt; folglich der weiteste Würf 820 Schritt; so wird die Tangente des, dem Mörser zu gebenden Elevationswinkels:

$$= \frac{820 + \sqrt{(820^2 - (720^2 + 2.820 \times 80))}}{720} =$$

$$\frac{820 + \sqrt{(672400 - (518400 + 131200))}}{720} =$$

$\frac{820 + 51}{720} = 1{,}297$, der Tang. 52° 23'. Benennt man nemlich 820 Schritt mit a; 720 Schritt mit b; den Elevationswinkel mit m; die Höhe des zu bewerfenden Gegenstandes aber mit c, und sezt in der parabolischen FundamentalGleichung

$y = x \text{ tang. } m - \frac{x^2}{2a \,.\, \cos.\, 2m}$ für y die Höhe c für x die Entfernung des Objectes b; (s. Parabole) so bekommt man

$c = b \,.\, \text{tang.} m - \frac{b^2}{2a \,.\, \cos.\, 2m}$; oder

$2ac = 2ab \,.\, \text{tang.} m - b^2 \,.\, \text{sec.} 2m$; und

$2ac = 2ab \,.\, \text{tang.} m - b^2 \,.\, (1 + \text{tang.} 2m)$; Daher die Formel

$\text{tang. } m = \frac{a + \sqrt{(a^2 - (b^2 + 2ac))}}{b}$ wird. Die Höhe des zu bewerfenden Gegenstandes aber ist = der horizontalen Entfernung desselben, multiplicirt mit dem Tangenten des Abweichungswinkels u = 6°20', für den sin. tot. = 1, dessen Logarithme Null ist.

Liegt das Object nicht höher, sondern niedriger als die Batterie; wird die Höhe desselben = — c, folglich die Gleichung $\text{tang.} m = \frac{a - \sqrt{(a^2 - (b^2 - 2ac))}}{b}$, welches in dem hier

angenommenen Falle $\frac{820 - 34,65}{720} = 1,092$, als den Tang. 47° 32' giebt.

Dieselbe Aufgabe kann auch durch die parabolische Gleichung $y = \frac{ax \cdot \sin. 2m - x^2}{a(1 + \cos. 2m)}$ dergestalt gelöset werden: daß man b. anstatt x, und b × tang. u anstatt y sezt, wodurch man b. $\text{tang. } u = \frac{ab \cdot \sin. 2m - b^2}{a(1 + \cos. 2m)}$ erhält. Hier ist nemlich Sin. 2m. $\text{Cos. } u - \text{Cos.} 2m \cdot \text{Sin.} 2m \text{ Sin. } u = \frac{b \times \cos. u}{a} + \sin. u$ oder $\sin. (2m - u) = \frac{b \cdot \cos. u}{a} + \sin. u$; daher wird m der Richtwinkel — von der Vertikale abwärts = $\frac{1}{2}$ (Winkel des Sin. $(\frac{b \cdot \cos. u}{a} + \sin. u) - u)$; und wenn das Object tiefer als der Kessel liegt = $\frac{1}{2}$ (Winkel des Sin. $(\frac{b \cdot \cos. u}{a} - \text{Sin. } u) + u)$. Wird jedoch im ersteren Falle $\frac{b}{a} > \frac{1 \mp \sin. u}{\cos. u}$; oder im zweiten $b^2 \pm 2ac > a^2$; so beweist dieses: daß die Aufgabe keiner Auflösung fähig, sondern die Ladung des Mörsers zu klein sey, daher sie verstärkt werden muß, weil die Entfernung des Objectes die größte Wurfweite der angenommenen Ladung noch übersteiget (Vega l. c.)

Der Elevationswinkel hängt jedoch nicht allein von der zu erreichenden Distanz, sondern auch von der Beschaffenheit des zu bewerfenden Gegenstandes ab, weil bekanntlich der Mörser von der Vertikal-Linie abwärts, oder von der Horizontale aufwärts gerichtet werden kann, um dieselbe Wurfweiten zu erhalten, wie z. B. unter 30° und 50°. Zwar geben nach der parabolischen Theorie die correspondirenden Richtwinkel auch gleiche Wurfweiten; dies stimmt aber keinesweges mit der Erfahrung überein, sondern die beobachteten mittleren Wurfweiten unter 40 und 50 Grad sind um 175, und die unter 30 und 60° um 132 Schritt verschieden. Da nun aber die mit hoher Elevation geworfenen Bomben ungleich tiefer in den Erdboden schlagen, weil sie in beinahe gerader Richtung auf denselben treffen und der gerade Stoß sich zu dem schiefen verhält, wie der Sin. tot. zu dem Sin. des Incidenzwinkels; so ist klar: daß man sich niedriger Richtwinkel bedienen muß, wenn man blos feindliche Werke bewerfen will, um das Geschütz darinnen zu zertrümmern, und die Besatzung zu vertreiben. Anders verhält sichs, wenn es darauf ankommt, feindliche Gewölbe, Magazine u. d. gl. zu zerstöhren; wo der schiefe Stoß des Projectils wirkungslos verlohren gehen würde, und wo man deshalb immer hohe Elevationen wählen muß, um

seine Absicht zu erreichen. Unrichtig aber ist es: daß unter hohen Elevationen die Bombe eine größere Kraft erhält; denn obgleich die durch die Schwere erzeugte beschleunigte Geschwindigkeit bei größeren Elevationswinkeln wächst; nimmt dagegen die Triebkraft des Projectils um so mehr ab, je weiter sich der Einfallswinkel von dem rechten entfernt, unter dem jenes allein die möglichst größte Kraft auf das zu bewerfende Object äussern kann. Siehe **Percussion**; **Tempiren der Bränder**; **Wurftafel, Wurfweiten und Progression.**

Bei Belagerungen kann sich bisweilen der Fall ereignen: daß es an Kalibermäßigen Bomben fehlt, und man sich kleinerer bedienen muß, wenn man die Mörser nicht ganz ungenuzt stehen lassen will. Haben die Mörser kegelförmige, im Fluge auslaufende Kammern, so bedarf es keiner weiteren Vorbereitung, sondern die Bombe wird blos auf die Pulverladung, wie gewöhnlich, eingesezt. Ist hingegen die Kammer kleiner als das Lager des Mörsers; muß der Raum rings um die Bombe mit Erde, Heu oder Hanfwerg ausgestopft, oder aber die Bombe verkeilt werden. Die Keile bestehen aus Zirkelschnitten von Tännenholz, deren Stärke dem halben Unterschied zwischen dem Kaliber des Mörsers und dem Durchmesser der Bombe gleich ist. Um dennoch achtzollige Bomben aus einem zwölfzolligen Mörser zu werfen; müssen die Keile 1 Zoll, 10 Lin., 6 Punkte, zu den zehnzolligen Bomben aber $11\frac{1}{4}$ Lin. dick seyn. Sollen aus dem zehnzolligen Mörser achtzollige Bomben geworfen werden, bekommen die Keile eine Stärke von $10\frac{1}{4}$ Lin.

Nach den in Frankreich angestellten Erfahrungen erfordert der zwölfzollige Mörser Pulverladung:

	bei 8zoll. Bomben.	bei 10zoll. Bomben.
Auf 150 Schritt	$1\frac{1}{2}$ Pfund.	$1\frac{1}{2}$ Pfund.
— 250 —	— —	2 —
— 375 —	— —	$3\frac{1}{4}$ —
— 500 —	$2\frac{1}{4}$ —	4 —

Es fällt jedoch in die Augen: daß von dieser Art, Bomben zu werfen, keine große Genauigkeit zu erwarten ist, und daß man sie daher blos bei dem Bombardement einer Stadt u. d. gl. anwenden darf, wo keine so scharfe Richtung erfordert wird.

Man hat auch bei der französischen Artillerie mit gutem Erfolg den Versuch gemacht: Bomben mit Kanonen zu schiessen, die man zu dem Ende mit dem Bodenstück dergestalt in die Erde grub, daß sie 40 bis 45 Grad eleviret waren. Unter den Schildzapfen und in der Gegend des Mittelpunctes wird das Rohr durch ein festes Gerüste oder durch starke und eingegrabene Böcke unterstützt; der Rückstoß aber durch ein Balkenstück gehemmt, welches man so schräge eingräbt, daß es senkrecht auf der Axe der Seele stehet. Um den Hals der Kanone wird ein Kranz von Tauwerk geschlungen, an dem sich oberwärts ein eiserner Ring

befindet. Durch lezteren wird eine schwache Schnure gezogen, und vermittelst derselben die Bombe genau auf die Mündung des Rohres befestiget, so daß die Schnure nebst dem Bombenringe und der Brandröhre sich in der senkrechten Ebne befinden, welche die Axe der Seele durchschneidet. Das Pulver, dessen man sich bei den Versuchen bediente, trieb die Kugel des Probemörsers 98 Toisen, war in papierne Patronen gefaßt, und ward mit gewöhnlichen Vorschlägen zweimal angesezt. Die Ladungen waren

Auf:	Für den	16pfünder	langen 12pfünder	langen 8pfünder
		tb.	tb.	tb.
150 Schritt	Mit achtzolligen Bomben	$2\frac{1}{4}$	2	$1\frac{7}{8}$
250 —		$3\frac{1}{2}$	3	$2\frac{7}{8}$
375 —		$4\frac{1}{4}$	4	$3\frac{7}{8}$
500 —		$5\frac{1}{2}$	5	$4\frac{7}{8}$
150 —	Mit zehnzolligen Bomben	—	—	4
250 —		6	6	—
375 —		8	7	—

Bombenbränder, siehe **Bränder**.

Bombenhaken (Crochet à bombes) sind kleine als ein S gebogene eiserne Haken, deren 2 an ein schwaches Stück Seil befestiget sind, um vermittelst ihrer die Bombe bequem tragen zu können. Bei der französischen Artillerie wird jeder Bombenhaken aus einem 16 Zoll langen, und 8 Lin. starken eisernen Stabe zusammen gebogen.

Borax (Borax) ist ein Salz, das aus einer besondern mineralischen Säure bestehet, und aus dem Tinkel geschieden wird, den man als ein rohes Mineral aus Persien und China bringt. Das Verfahren, den Borax aus diesem Tinkel in Krystallen rein zu gewinnen, ist jedoch noch unbekannt, und wird in Holland sehr geheim gehalten. Der Borax löset sich bei 50° Fahrenh. Temperatur in 12 Theilen, in heissem Wasser aber in 6 Theilen auf und schießt in sechsseitigen Krystallen an. Im Anfange des Glühens schmilzt er zu einer Art durchsichtigen Glases und ist sehr feuerbeständig. Dieses Glas ist im Wasser auflöslich, zerfällt auch bei dem freien Zutritt der Luft mit der Zeit von selbsten zu einem weißen Mehl.

Boraxsäure (acide boracique) giebt in Verbindung mit den salzfähigen Grundlagen die verschiedenen boraxsauren Salze (borates) und gehöret zu den Säuren, deren Mischung zur Zeit noch unbekannt ist, die sich durch verbrennliche Körper nicht zerlegen und durch die Kunst nicht zusammensetzen lassen.

Brändchen siehe Schlagröhren und Zündlichter.

Bränder oder Zünder, zu den Bomben und Grenaden, (fusée à Bombes & à Obus) bestehen aus einer Röhre von Eschenlinden, Birken= oder Büchenholz, die entweder selbst mit Satz ausgeschlagen werden, oder in die man den, in eine besondere Hülse geschlagenen Brand hineinschiebt. Das leztere Verfahren ist bei der sächsischen Artillerie gewöhnlich, und dem ersteren weit vorzuziehen, weil die hölzernen Brandröhren entweder nicht immer regelmäßig genug ausgebohret sind, oder auch wohl bei dem Schlagen kleine Risse bekommen, durch die der Feuerstrahl herausgehet, daß die Bombe oder Grenade zu frühzeitig springt. Dasselbe findet auch statt, wenn die hölzernen Brandröhren lange ungebraucht liegen und wurmstichig werden; welches alles bei der Anwendung papierner Bränderhülsen keinen Nachtheil bringen kann.

Zu den Brändern werden nach Beschaffenheit der Bomben und Grenaden Hülsen von starkem Doppelpapier gemacht, so daß der erste Umschlag trocken auf den Winder kommt. Nachdem das Winderblatt auf der Leierbank fest zusammen gezogen; wird das übrige Papier mit Kleister bestrichen, und abermals durch das Leierbret auf den Winder gepreßt, damit sich der Kleister überall gleich vertheilet, bis die Hülse ihre gehörige Stärke hat. Sie wird hierauf von dem Winder abgenommen, im Schatten ein wenig getrocknet, zugeritten und beschnitten, doch darf der Hals nicht so sehr zusammengezogen werden, wie bei Schwärmern und Raketen von demselben Kaliber. (Siehe Hülsen) Die Länge und Stärke der papiernen Bränderhülsen ergiebt sich aus folgender Tafel:

Kaliber der Bomben und Grenaden	Kaliber der Hülse nach Bleigewicht	Länge der Hülse Dresdn. Zoll	Bemerkungen.
48pfündige	4 Loth	$8\frac{3}{4}$	werden mit einem 16löthigen Aufräumer geöffnet.
32pfündige	3 —	$7\frac{3}{4}$	
24pfündige	2 —	$7\frac{1}{2}$	desgl. m. einem 12löthigen
16pfündige	$1\frac{1}{2}$ —	$5\frac{3}{4}$	desgl. m. einem 8löthigen
8pfündige	1 —	$4\frac{3}{4}$	desgl. m. einem 4löthigen

Das Schlagen der Bränder muß mit der größten Sorgfalt und Genauigkeit geschehen, indem man sich kleiner Schaufeln zu dem Einschütten des Satzes bedienet, um diesen möglichst gleichförmig, und völlig ausschlagen zu können, denn es ist zu der gehörigen und guten Bedienung einer Mörserbatterie durchaus erforderlich: daß alle Bombenbränder von einerlei Art sind, damit

man von einem auf den andern schliessen, und sie nach der Entfernung des zu bewerfenden Gegenstandes gehörig tempiren kann (S. dieses Wort.) Alle mit einem andern Satz, ja selbst nur bei veränderlicher Witterung geschlagene Bränder müssen daher von den übrigen abgesondert werden, damit man nie in Einer Batterie Bränder mit verschiedenen Tempos hat. Das vornehmste Erforderniß des Brändersatzes ist: daß er bei gleichförmiger Mischung nicht zu faul ausfällt, sondern stark genug ist, um nicht zu verlöschen, wenn auch die Bombe in Wasser oder Schlamm fällt; er darf jedoch auch nicht zu rasch seyn, weil er ausserdem zu schnell verbrennen und die Bombe noch vor Beendigung ihrer Flugbahn krepiren würde. Bei der Empfindlichkeit der Materialien, aus denen die Sätze zu den Bombenbrändern bestehen, gegen die Einwürkung der Luft, muß auch ihre größere oder geringere Stärke sehr mannichfachen Abwechselungen unterworfen seyn. Der stärkste Satz wird faul, wenn er bei sehr niedriger Temperatur geschlagen wird, oder wenn die Bränder einige Zeit in feuchten Behältnissen aufbewahret werden müssen, wie es im Kriege — besonders in belagerten Festungen — nicht immer zu vermeiden ist. Auch ein sehr kleiner Durchmesser des Brandloches, und ein sehr starkes Schlagen der Bränder kann dazu beitragen, dem Satz etwas von seiner Stärke zu benehmen. Im Gegentheil wird ein jeder fauler Satz lebhafter brennen, wenn man ihn nur wenig schlägt, und wenn man das Brandloch, folglich auch den Durchmesser des von ihm gemachten Feuerstrahles vergrößert.

Die Stärke der Brändersätze hängt in Absicht ihrer Mischung von der größeren oder geringeren Menge Pulver und Salpeter ab, doch müssen die dabei befindlichen Kohlen hinreichend seyn, die gehörige Verpuffung des Salpeters zu bewirken; denn der Satz würde schwächer werden, wenn die darinnen enthaltene Salpetermenge das richtige Verhältniß zu den Kohlen überstiege. Solche Sätze, die sehr viel Mehlpulver enthalten, sind in Absicht ihrer Stärke veränderlicher, als die, welche blos aus Salpeter und Kohlen bestehen, weil sich die Stärke des Pulvers nie mit solcher Zuverlässigkeit bestimmen läßt, daß man durch das Hinzusetzen eines oder des andern Bestandtheiles nicht oft ganz unerwartete Resultate erhalten sollte. Es ist daher vortheilhafter, sich solcher Sätze zu bedienen, die entweder gar kein, oder doch im Verhältniß des Salpeters nur wenig Mehlpulver enthalten, weil man hier durch Vermehrung des einen oder des andern Bestandtheiles den verlangten Grad der Lebhaftigkeit leichter zu bewirken im Stande ist. Beistehende Tafel giebt das Verhältniß der Bestandtheile zu den Brändersätzen:

No. des Satzes.	Mehlpulver Pfund.	Salpeter Pfund.	Schwefel Pfund.	Kohlen Pfund.	Andere Dinge. Pfund.	Unzen.
I	—	16	4	3	—	—
II	—	4	—	$1\frac{1}{4}$	—	—
III	4	8	2	1	—	—
IV	7	4	2	—	—	—
V	5	3	2	—	—	—
VI	4	3	2	—	—	—
VII	10	6	3	—	—	—
VIII	16	3	2	—	—	—
					Kampher	
IX	4	2	1	—	—	8
X	15	2	$4\frac{1}{2}$	—	—	1
XI	1	—	—	$\frac{1}{8}$	—	—
XII	2	—	—	$\frac{3}{8}$	—	—
					griech. Pech	
XIII	9	4	2	—	—	4
					Asche	
XIV	1	—	—	—	—	8

Die Sätze No. I; III; VII. und VIII. sind am lebhaftesten. IX und X. enthalten etwas Kampher, der bei feuchter Temperatur den Satz trocken erhält, und einen starken lebhaften Strahl giebt, daß man die Bomben auch bei hellem Mondenschein gut beobachten kann, ob sie die richtige Direction haben? No. XIII. enthält nach Morla (Lehrbuch der Artill. II. Bd.) etwas Kolophonium, um die Raschheit des Satzes zu brechen, hat aber den Nachtheil, daß er leichter verdirbt. Dies ist auch der Fall mit No. XIV, wo die Bränder des Nachts blind zu gehen scheinen; hier muß jedoch oben und unten etwas Mehlpulver oder ein anderer rascher Satz vorgeschlagen werden, damit der Brand Feuer bekommt und die Ladung der Bombe zündet. No. I—VII. sind Sätze von erprobter Güte, und zwar IV—VII. bei der französischen Artillerie üblich, wo ein Brand von No. V. 80 bis 85, ein Brand von No. VI. aber 60 Tempos brennt.

Wenn die Bränder geschlagen werden sollen, müssen die beschnittenen und geleimten Hülsen (S. dies Wort) in den zugehörigen Schwärmerstock geschoben und mit dem Winder fest auf die Warze desselben gesetzet werden, damit der Kopf derselben während des Schlagens keinen Schaden leide. Es ist dabei vorzüglich darauf zu sehen: daß die Brandlöcher der Bränder von einerlei Kaliber durchgehends von gleicher Größe und nicht zu klein sind, damit das Feuer einen hinreichenden Ausgang erhält und die Hülse nicht zersprengen kann, welches bei einem sehr ra=

schen Satze und zu kleinem Brandloche ohnfehlbar erfolgen würde. Die Setzer zu dem Schlagen der Bränder sind von Messing glatt abgedrehet; der Schlägel ist von weiß=buchnem Holze, 4 Zoll lang, 3 Zoll im Durchmesser und Ein Pfund schwer.

Die Ingredienzen des Satzes (Composition) werden auf dem Abreibebret mit dem Laufer (molette oder egrugeoir) gut durcheinander gerieben, hierauf durchgesiebet, und wieder unter einander gerieben, bis die ganze Mischung eine durchaus gleiche Farbe bekommt. Um die Kohlen dazu zu setzen; wird der ganze Satz auf dem Abreibebret auseinander gebreitet und mit den klaren Kohlen überschüttet, dann nochmals mit dem Mengeholz gemischt und mit dem Borstwisch durcheinander gekehret; endlich aber zu dem Schlagen in die Mulden vertheilet. Diese müssen jedoch nicht auf dem Schlagestock (billot) sondern auf einer besondern Bank neben demselben stehen, weil ausserdem der abgeriebene Satz durch die heftige Erschütterung emporfliegen würde. Nachdem man nun eine Ladeschaufel voll Satz (cuillerée) aus der Mulde genommen, oben mit dem Setzer abgestrichen, in die Hülse geschüttet und mit dem Setzer an die Hülse geklopfet hat; wird der Setzer derb auf den eingeschütteten Satz gedrückt und einigemal gleichförmig, doch nicht zu stark geschlagen. Der Setzer wird hierauf ein wenig in die Höhe gezogen, und mit dem Schlägel sanft an den Raketenstock geklopfet, damit der sich an den Seitenwänden in die Höhe gegebene Satz wieder in der Mitten zusammenfalle; worauf die andere Hälfte der Schläge auf eine möglichst gleichförmige Weise geschiehet; denn es werden auf jede Schaufel Satz gewöhnlich 16 bis 20 Schläge gegeben.

Wenn die Hülse bis zu der vorher bestimmten und äusserlich an derselben durch ein Zeichen bemerkten Länge voll geschlagen ist; wird sie um so viel zugeritten, daß noch eine hinreichende Oeffnung für den Ausgang des Feuerstrahles nach der Ladung der Bombe oder Grenade übrig bleibet. Um den Brander in der hölzernen Brandröhre fest zu halten, wird er vor dem Einschieben in dieselbe mit Hauffaden umwickelt und mit sehr feiner Brandkütte (S. d. Wort) bestrichen. Nachdem hierauf der Satz in dem Brandloche mit einem kupfernen Stift aufgekrazt (gefrischt) worden, feuert man denselben an, indem man nicht nur den ganzen Kessel des Kopfes mit Anfeuerungszeug ausstreichet, sondern auch einen Stopinen= oder Ludelfaden dergestalt darinnen befestiget, daß er auf 2 Seiten Eines Zolles lang heraushängt; es werden zu dem Ende Löcher durch den Kopf gestochen, und die Stopinen vermittelst eines hindurch gezogenen Zwirnfadens in dem Kessel befestiget.

Bei der französischen, spanischen und den meisten übrigen Artillerieen sind keine papiernen Bränder gebräuchlich, sondern die hölzerne Brandröhre selbst wird mit dem vorher aufgeführten Satze ausgeschlagen. Nachdem man sie zu dem Ende mit der

größten Sorgfalt untersucht, weil hier auch der kleinste kaum bemerkbare Riß das augenblickliche Springen der Bombe oder Grenade nach sich zieht; werden sie einzeln, oder zwei und zwei in eine Schlagebank oder in einen Zünderkloß (Siehe d. Wort) gespannt, damit sie während des Schlagens nicht spalten. Der Kessel der hölzernen Brandröhre wird mit Brandtweinteig oder Anfeuerungszeug ausgestrichen und mit 2 übers Kreuz eingelegten Ludelfäden oder Stopinen versehen, zu denen entweder Löcher in den Kopf der Brandröhre gebohret oder Einschnitte gemacht werden. Die Maaße der hölzernen Brandröhren, so wie das Verfahren bei dem Einsetzen derselben in die Bomben und Grenaden finden sich bei dem Artik. Brandröhren.

Die **Bränder zu den Lustkugeln** bestehen aus einer vorzüglich guten papiernen Hülse, die so lang seyn muß, daß sie durch den Hebespiegel bis in die Versetzung hinein reichet. Für die 32pfündige Lustkugel wird ein 10. bis 12löthiger und für die 16pfündige ein 6löthiger Brand genommen, und mit unten stehendem Satz No. I. auf die gewöhnliche Weise geschlagen, unten ein wenig zugeritten und gebunden. Um dem Brand die gehörigen Tempos zu geben, wird er wie die Raketen, nicht durch das Brandloch, sondern von hinten herein gebohret, daß vorn $1\frac{1}{2}$ äusserlicher Durchmesser ungebohrter Zeug stehen bleibet, wodurch der Brand gerade so lange brennt, bis die Lustkugel den aufsteigenden Ast ihrer Bahn vollendet hat, und sich wendet. Der gebohrte Theil zündet nun die Versetzung und durch diese auch die Ausladung. 4 in den Kopf des Brandes gebohrte Löcher dienen: die auf die Anfeuerung eingezogene Stopine zu befestigen, wenn vorher der Satz im Brandloche mit einem metallnen Aufräumer aufgekrazt worden.

Zu den Landpatronen werden die **Bränder** auf die nehmliche Art geschlagen (S. Raketen) und in Absicht ihres Kalibers und Länge nach der Beschaffenheit der Versetzung eingerichtet. Man bedienet sich dazu der Sätze No. II. und III., oder auch eines Brilliantsatzes, wenn die Landpatronen nicht lange aufbewahret, sondern bald verbrannt werden sollen.

	No. I.	N. II.	No. III.
Mehlpulver	1 ℔	$1\frac{3}{4}$ ℔	$3\frac{1}{4}$ ℔
Salpeter	$\frac{1}{2}$ —	1 —	2 —
Schwefel	$\frac{1}{4}$ —	$\frac{1}{2}$ —	1 —
klare Kohlen	$\frac{1}{8}$ —	$\frac{1}{4}$ —	$\frac{1}{2}$ —
grobe oder Flamm-Kohlen	—	$\frac{1}{8}$ —	$\frac{3}{4}$ —
Gestoßen Glas	—	$\frac{1}{16}$ —	
Faul Holz.	—	$\frac{1}{5}$ —	

Brändchen, siehe Schlagröhre und Zündtlichter.

BrändchenTasche (Sac à Etoupilles) ist von gutem Lohzahnleder oder Juchten, wasserdicht genähet, und wird entweder vermittelst eines daran befindlichen Riemens um den Leib geschnallt, oder mit einem eisernen Haken an das Degenkoppel gehangen.

Brandkütte zu dem Einsetzen der Bomben- und Grenadenbränder, Verkütten der Füllöcher, und zu Sicherstellung der Lustkugeln gegen das Anbrennen bestehet aus

2 Pfund klaren Hammerschlag
$1\frac{1}{2}$ — feinen Eisenfeilspähnen
1 — gestoßnem ungelöschten Kalk
$\frac{1}{2}$ — gesiebtem Ziegelmehl
1 — groben Roggenmehl, welches alles fein gerieben, gut durcheinander gemischt, und mit Leimwasser — 4 Loth Pergamentleim auf $\frac{1}{2}$ Pinte Wasser gerechnet — zu einem dünnen Teig oder Kleister gemacht wird.

Brandkugeln (bombes à feu) bestehen entweder aus einer Kugel von grobem Sacktuch, mit Brandzeug angefüllt, und in ein eisernes Gerippe gefaßt; aus einem mit starken Schnuren überzogenen Strohkörper; oder endlich aus einer eisernen gewöhnlichen Bombe oder Grenade, die anstatt Eines Brandloches 3 bis 5 solcher Löcher hat. Weil die erstere Gattung wegen ihrer Leichtigkeit und geringen Festigkeit nur mit schwachen Ladungen auf kurze Distanzen geworfen werden kann, auch hier weder richtige Fluglinie hält, noch auch durch steinerne Gebäude, Magazine, u. d. gl. zu schlagen im Stande ist; hat man dafür bei der Sächsischen, Englischen und Spanischen Artillerie seit 1760. die eisernen Brandkugeln eingeführet, deren man sich eben so wie der Bomben bedienen kann, und die mit diesen gleiche Wurfweite ꝛc. haben. Sie lassen sich nicht, wie die gewöhnlichen Feuerballen und Leuchtkugeln, zerschlagen und ersticken; zugleich ist ihr Feuer äußerst lebhaft, weil es sich nicht ausbreiten kann, sondern beständig mit desto größerer Heftigkeit durch die Oeffnungen der Kugel herausbrennen muß. Ist das zu den Brandkugeln angewendete Eisen sehr schlecht und spröde, der Satz aber sehr stark oder nicht derb genug zusammen geschlagen, trägt es sich wohl bisweilen zu, daß einige zerspringen; doch geschiehet dies nicht häufig, und man wird durch die übrigen wesentlichen Vortheile dieser Brandkugeln für einen so kleinen Nachtheil hinreichend entschädiget.

Die Brandkugeln der Sächsischen Artillerie sind im äußern Durchmesser den Bomben und Grenaden des zugehörigen Geschützes gleich; zur Eisenstärke haben sie oben $\frac{1}{8}$ unten aber $\frac{1}{6}$ des erwähnten Durchmessers und 5 Brandlöcher, deren eines in der Mitte a, die 4 übrigen aber in gleicher Entfernung um dasselbe herum c stehen, Fig. 31. Tab. II. Bei der Spanischen Artillerie haben diese Brandkugeln außer dem gewöhnlichen Brandloche der Bomben nur 3 Oeffnungen, mit jenem von gleichem Durchmesser und 5 Zoll von demselben entfernt. Die Beschaffenheit der Englischen Brandkugeln zeiget beistehende Tafel:

Die Brandkugel hat	Durchm. d. Brandkugel		Durchmesser d. Brandlöcher				Abstand der Löcher		Eisen Stärke.		
			die mittlere		die Seitenlöcher						
	Aeusserlich	Inwendig	Oben	Unten	Oben	Unten	Von dem mittleren Brandloche	Die Seitenlöcher unter sich.	An den Brandlöchern.	Unten am Stoß.	Gewicht.
	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	℔
5 Löcher	12,75	8,20	3,4	3,2	2,4	2,3	6,2	7	2	2,55	182
4 —	12,75	8	3,5	3,3	2,5	2,2	6,2	10,8	2	3	194
3 —	12,75	7,50	4	3,8	2,8	2,6	6,2	12	2	3,25	200

Diese Brandkugeln werden gleich den Bomben und Grenaden, nachdem man sie mit dem krummen Kratzeisen (Curette) innerlich von dem etwa noch vorhandenen Formleim gereiniget, und die Seitenlöcher mit hölzernen Spunden verstopft hat, mit flüssig gemachtem Pech ausgegossen, und noch warm nach allen Seiten herum gedrehet, daß sich ihre inneren Wände völlig damit überziehen; theils um selbst die unmerklichsten Risse damit zu verstopfen, theils auch den hinein geschlagenen Brandzeug trocken zu erhalten. Man stellt sie hierauf — mit dem Brandloche unten — auf einen Dreifuß über eine untergesezte Kelle, damit das überflüssige Pech heraus fliessen kann. Für Haubitzen mit kegelförmigen Kammern wird die Brandkugel in einen hölzernen Spiegel befestiget, indem man die Aushöhlung desselben ebenfalls mit heißem Pech dünne ausgießt, die gewärmte Brandkugel darauf drückt und den Spiegel einigemale stark auf einen gleichen Klotz stößt, damit die Brandkugel sich fest einsetzt. Nachdem das Pech erkaltet und das Ueberflüssige an dem mittlern Loche abgekratzet worden ist, überziehet man die Brandkugel mit einem Säckgen von grauer Leinwand, dessen Boden ausgeschnitten und eingereihet ist, daß ohngefähr ½ Durchmesser der Kugel oben frei bleibet und die Brandlöcher unbedeckt sind. Der untere Theil des inwendig mit ein wenig Leim bestrichenen Säckgens wird straff angezogen, mit Bindfaden in die eingedrehete Vertiefung des Spiegels fest gebunden und geleimet, wenn vorher die herabhängende Leinwand rings herum abgeschnitten und wieder rückwärts über den Bund geschlagen worden. Zulezt wird die ganze Kappe mit warmen sehr dünnem Leimen überstrichen, und stark mit der Hand überrieben, bis ein weißer Jescht entstehet; die oben eingereihete Naht sowohl als die sich in die Höhe gebenden Falten wer-

den dabei mit einem hölzernen Hammer nieder geklopfet, damit die Brandkugel noch den nöthigen Spielraum behält.

Sie wird entweder mit geschmelztem Zeug (S. d. Wort) oder mit einem der nachstehenden Sätze ausgestopfet, und wenn die Kugel bis auf die Hälfte voll ist, wird mit dem Setzer durch das Fülloch stark geschlagen, damit sich der Zeug überall ausdrücket und an den Seitenwänden fest anleget. Man ziehet hierauf die Spunde aus den Brandlöchern heraus, und bohret mit einem starken Hohlbohrer durch dieselben bis etwa auf die Hälfte des Durchmessers in den Satz, um die daraus entstehenden Oeffnungen mit Anfeuerungszeug aus $1\frac{1}{2}$ Pfund Mehlpulver, 1 Pf. Salpeter, $\frac{3}{4}$ Pf. Schwefel, und mit Stopinen abwechselnd auszuschlagen, so daß von lezteren oben aus jedem Brandloche ein Stückchen heraushängt, das zusammengeleget und mit einer aufgeleimten runden Scheibe geöltes Papier bedeckt wird.

Hat man die Brandkugel mit geschmolzenem Zeug gefüllt; wird durch jedes Brandloch ein rundes Holz, mit Leinöl bestrichen, in den noch warmen Satz gestoßen, und bis zum Erkalten darinnen gelassen, um nachher den Anfeuerungszeug in die Oeffnungen schlagen zu können.

	Brandkugelsätze.					
	No. I. Pfund	No. II. Pfund	III. Pfund	IV. Pfund	V. Pfund	VI. Pfund
Schwefel	— $\frac{11}{32}$	13	6	10	6	6
Salpeter	1 $\frac{9}{32}$	6	1	4	4	1
Mehlpulver	$\frac{9}{16}$	6	3	4	$2\frac{1}{2}$	4
Kornpulver	—	—	—	3	—	—
Antimonium	—	—	3	—	$1\frac{1}{2}$	—
Kolophonium	—	$\frac{9}{16}$	—	—	—	—
Kohlen	$\frac{7}{16}$	—	—	—	—	—
Kienöl	—	—	—	—	—	$\frac{3}{8}$
Terebentinöl	—	$\frac{9}{16}$	—	—	—	$\frac{3}{8}$

No. I. wird mit Terebentinöl angefeuchtet, daß der Satz sich balle, und um so fester in die hohle eiserne Kugel stopfen läßt. No. II. bis VI. sind Sätze zum sogenannten brennenden Stein, wo der Schwefel vorher in einer eisernen Schelle über dem Feuer zerlassen, dann aber abgehoben und unter stetem Umrühren mit den übrigen hinzu geschütteten Ingredienzien vermischt wird.

Brandloch der Bomben (la lumière oder l'oeil) zum Zünden derselben bestimmt, ist kegelförmig und hat folgende Dimensionen:

	Bomben				Haubizgrenaden				Handgrenaden	
	12 zollige		10 zollige		8 zollige		6 zollige			
	Lin.	IV.	Lin.	IV.	Lin.	IV.	Lin.	IV.	Lin.	IV.
Oben	15	9	15	9	11	9	10	9	8	3
Unten	14	9	14	9	11	—	10	6	7	9

Brandröhren (Ampoulettes jezt fusées) werden am besten aus sehr trocknem Lindenholze gedrehet, weil dieses sich am festesten in das Brandloch der Grenade oder Bombe zwingen läßt; in Ermangelung desselben können sie jedoch auch aus Eschen, Pappel, birkenem oder Buchenholz verfertiget werden. Die lezteren haben den Nachtheil: daß sie nicht so gut in die Brandlöcher passen, und, wenn sie mit Gewalt hinein getrieben werden, leicht aufreißen. Sollen sie selbst mit dem Satze geschlagen und nicht mit eingeschobenen papiernen Brändern versehen werden; müssen sie auch inwendig sehr rein und glatt ausgebohret seyn, damit sich bei dem Schlagen keine Fasern lostrennen, und mit dem Satz vermischen. Oben haben die einen wie die andern einen nur wenig hervorstehenden Kopf, inwendig kesselförmig ausgedrehet, um die eingezogenen Ludelfäden darinnen zusammenlegen und durch ein darüber gebundenes leinenes Käppchen gegen äussere Beschädigung verwahren zu können. Bei der sächsischen Artillerie haben die Brandröhren in der Mitte ihrer Länge nach einen flachen Einschnitt, um sie vermittelst darum gebundenen Bindfadens gegen das Aufreissen zu sichern. Ihre Länge und Stärke richtet sich nach dem Durchmesser der Bomben, oder Grenaden und nach der Weite des Brandloches derselben. Weil aber das leztere bei Bomben von gleichem Kaliber dennoch nicht allezeit völlig eine gleiche Grösse hat; ist es besser, für jeden Kaliber dreierlei Brandröhren drehen zu lassen, die in Absicht ihrer äussern Stärke von ½ Lin. zunehmen. Zum Beispiel der Dimensionen der Brandröhren wollen wir hier die bei der französischen und englischen Artillerie üblichen anführen:

Kaliber der Bomben und Grenaden.	Ganze Länge der Brandröhre.	Aeusserer Durchmesser des Kopfes.	Innerer Durchmesser des Kopfes.	Länge des Kopfes.	Durchmesser der Brandröhre unter dem Kopfe.	Durchmesser am untern Ende des Brandes.	Innerer Durchmesser der Bohrung.
Französische							
12 u. 10zollige	9" —	1" 8‴	1" 2‴	1" —	1" 5‴	1" 2‴	— 5‴
8zollige	8" —	1' 4‴	— 11	1" —	1 1	— 11	— 4‴
6zollige	5" 6‴	1 3	— 10	1 —	1 —	— 10	— 4"
Englische							
13zollige	10,5"	2, 2,	1, 5"	1, 1"	2, 1"	1, 6"	0, 6"
10zollige	8,9"	1, 9"	1, 3	0, 9	1, 7	1, 3	0, 4
8zollige	8,1"	1,75	1,15	0, 8	1, 5	1, 1	0,35
5½zollige	5,6"	1, 3	0, 9	0, 6	1,25	0, 9	0, 3
4⅔zollige	4,7"	1, 1	0,85'	0,55	1, 1	0,75	0, 3
Handgrenaden	3,2"	0, 9"	0,65	0, 4	0, 9	0,65	0, 2

Wenn in die hölzerne Brandröhre eine besondere papierne Hülse eingeschoben werden soll; muß der Durchmesser der Bohrung etwas größer seyn, und allgemein 0,58 bis 0,65 Zoll betragen.

Morla (Lehrbuch d. Artillerie) verlangt mit Recht: daß die hölzernen Brandröhren vor dem Schlagen von dem dazu kommandirten Offizier selbst auf das genaueste und sorgfältigste untersucht werden sollen, damit sich keine darunter findet, die ästig, aufgerissen, von schlechtem Holze oder übel gebohrt ist, weil diese Mängel immer das zu frühe Springen der Bombe oder Grenade nach sich ziehen würden, welches wegen der Kostbarkeit der hohlgegossenen Munition und der für die Bedienung daraus erwachsenden Gefahr nach Möglichkeit verhütet werden muß.

Die fertig geschlagenen Brandröhren in Absicht der Güte des Satzes zu prüfen, ist es nicht hinreichend: sie angezündet ins Wasser zu werfen, weil diesem bekanntlich auch die faulen Sätze der Wasserfeuer widerstehen. Man halte sie lieber gegen das Rohr eines Röhrbrunnen, oder treibt sie mit dem angezündeten Kopfe durch starke Hammerschläge in die Erde; wenn sie in dem einen wie in dem andern Falle mit einem lebhaftern Strahle gleichförmig und ohne Prasseln fortbrennt, ist der Satz für gut zut achten.

Um die Brandröhre in die Bombe oder Haubitzgrenade einzusetzen, wird sie nach Beschaffenheit des Kalibers Einen Zoll oder mehr, unterhalb des Kopfes mit Brandkütte bestrichen, und nachdem man einige Faden ausgebreiteten Hanf darum gewickelt, vermittelst des auf den Kopf gesezten Antreibers (Chasse fusée) durch einige starke Schläge in das Brandloch der Bombe getrieben, bis der Kopf auf der äußern Peripherie fest aufsitzt. Man muß jedoch vorher die Tiefe der Grenade oder Bombe untersuchen, um die Länge des Bränders darnach einzurichten, damit dieser nicht bei dem Einschlagen unten auftrifft und sich entzwei stauchet; nicht minder muß er an seinem untern Ende schräge abgeschnitten werden, damit er um so sicherer der Ladung das Feuer mittheilet. Wenn der Kopf der Brandröhre beinahe aufsizt, wird noch ein Streifen Hanffaden umgeschlagen und mit Brandkütte überstrichen; alsdann aber die Brandröhre vollends eingeschlagen.

Ehe dieses geschiehet, muß man jedoch von der zu erreichenden Distanz genau unterrichtet seyn, und dem zu Folge die Bränder tempiret haben (w. n. i.) auch müssen solche Bomben und Grenaden, die keine besondern Füllöcher haben, vor dem Einsetzen der Bränder geladen werden. Jezt ist aber diese Arbeit nicht ohne alle Gefahr, und muß deshalb nicht nur an einem abgesonderten Orte geschehen, sondern auch kein Vorrath von fertigen Bomben oder von Pulver in der Nähe geduldet werden. Weit vortheilhafter ist es daher: Bomben mit einem Fülloche zu haben, die man erst nach dem Einsetzen der Brandröhre ladet, und wo sowohl jenes als auch das Ausziehen der Bränder sich ohne alle Gefahr bewerkstelligen läßt.

Die mit einem eingezogenen Ludelfaden versehene und in dem

Kessel gut angefeuerte Brandröhre wird oben mit einer runden Papierscheibe bedeckt, nachdem der Ludelfaden in der Höhlung der Brandröhre zusammen geleget worden; eine oben darüber gebundene Kappe von dichter Leinwand sichert alsdenn die Anfeuerung vor Feuer und äusserer Beschädigung. Bei der französischen und spanischen Artillerie bedienet man sich zu Bedeckung des Bränders einer in Branntwein getauchten Pergamentscheibe, die man mit Bindfaden fest bindet und mit einer Mischung von 4 Pf. Schöpstalk und 1 Pfund gelben Wachs umstreichet, nach deren Erkalten man den Kopf der Brandröhre in zerlassenes Pech tauchet, und es im Schatten erkalten läßt.

Brandstopinen (Incendiaires) werden bei dem Laden der Bomben mit in dieselben geworfen, wenn sie bestimmt sind, in Ermangelung eigentlicher Brandkugeln feindliche Magazine, Gebäude ꝛc. ꝛc. anzuzünden. Sie bestehen in 5 bis 6 Zoll langen, 7 bis 8 Lin. starken Zündlichtern, deren Satz man ein wenig Kampfer, oder Kolophonium zugesezt hat; oder die man mit einem Satz von 4 Pf. Salpeter; 2 Pf. Mehlpulver; 1 Pf. Borax; 2 Pf. Kampher und 1 Pf. Schwefel stopfet. Diese Stücken Lichter werden alsdenn mit Stücken Brandtuch umwickelt, so daß lezteres $2\frac{1}{2}$ mal um jene herum gehet, und mit Theerfaden zugebunden; hierauf angefeuert und mit Schwefel und Mehlpulver eingepudert.

Man kann auch blos Stücken hartgewordenen geschmelzten Zeug in die Bomben werfen, die dann bei dem Springen der lezteren herum gestreuet werden, und die feuerfangenden Materien in Brand stecken, welche sie antreffen.

Brandtücher (chemises goudronnées) dienen ebenfalls zum Anzünden feindlicher Verschanzungen, und bestehen aus 3 Fuß langen Stücken sehr grober Leinwand oder Barras, die man mit folgender Mischung taufet, indem 2 Mann sich zu beiden Seiten des Kessels stellen, worinnen der Satz zerlassen worden ist, und mit eisernen Gabeln die Brandtücher hinein tauchen.

I. Nach Morla		II. Nach Müller	
18 Pfund	Pech	14 Pfund	Pech
9 —	Harz	7 —	Harz
4 —	Talg	2 —	Talg
1 —	Leinöl	7 —	Schwefel
1 —	Terebentinöl	1 —	Theer.

Die 3 Fuß langen, 2 Fuß 8 Zoll breite Tücher werden doppelt an einen Riehmen von sehr trocknem kiefern Holze befestiget, indem man sie entweder mit starkem Bindfaden fest nähet, oder besser, mit ausgeglühetem Drahte darauf bindet. An mehreren Orten in das Tuch gestochene Löcher dienen: Zündtlichter hinein zu stecken, damit das zum Gebrauch mit gleichen Theilen Schwefel und Mehlpulver eingepuderte Tuch überall zugleich Feuer fängt. Kleinere Stücke solchen Brandtuches, noch warm in Mehlpulver gewälzt, und mit

Bindfaden zusammen gebunden, können auch anstatt der Brandstopinen in die Bomben geleget werden, um bei dem Krepiren derselben brennbare Gegenstände anzuzünden.

Brandzieher (tire-fusées) Siehe **Ausziehen**.

Brandzeug S. **Geschmelzten Zeug**.

Braunstein (Manganèse) ein sehr hartes, sprödes und strengflüssiges Metall von weißer Farbe und 6,805 bis 7,6 spezifischen Gewicht, das sich schon beim bloßen Glühen sowohl, als in feuchter Luft sehr schnell oxidirt, und in lezterer bald gänzlich zerfällt. Es läßt sich mit den meisten Metallen, das Quecksilber ausgenommen, schwerer oder leichter, doch am leichtesten mit dem Eisen vereinigen, das es hart und spröde macht und von dem es sich sehr schwer wieder trennt. Es wird mehrentheils durch Oxygen vererzet und mit Kohlenstoffsäure, Eisenoxyd, Kalk und Kieselerde zusammen gefunden.

Brechstangen (Pinces) werden vorzüglich von den Minirern gebraucht, große Steine auf die Seite zu räumen. Sie sind unten einseitig mit verbrochnen Ecken, oben aber abgerundet. Ihre Länge ist: 6 Fuß, 6 Zoll; 5 Fuß; 3 Fuß 8 Zoll; 2 Fuß 6 Zoll und 2 Fuß.

Brennbare Mineralien, zu diesen werden gegenwärtig die Naphtha, der Bernstein, die verschiedenen Steinkohlenarten, der Schwefel, der Graphit und die Kohlenblende gerechnet. Von ihnen sind blos der Schwefel und dann die Steinkohle, wegen ihrer Anwendung bei Verarbeitung des Eisens für den Artilleristen merkwürdig. w. n. i.

Breinnender Stein (Roche à feu) ist eine Art geschmolzenen Zeuges, der aus einem der oben (S. Brandkugel) unter No. II. bis VI. angegebenen Sätze bestehet. Die Bestandtheile derselben werden nemlich in einer eisernen Schelle oder Kessel geschmolzen, der so eingemauert ist, daß man rings herum gehen, das Feuer aber nirgends heraus kann. Nachdem die Schelle zu dem Ende vorher etwas erwärmet, ein wenig Leinöl auf den Boden gegossen, der innere Rand aber bis oben mit Schweineschmeer ausgestrichen worden; sezt man zuerst den Schwefel, Terebintin und den Kolophonium ein. Wenn beides nöthig zergangen, wird das Feuer hinweggenommen und ausgelöscht, um mit desto größerer Sicherheit den gekleinten Salpeter und das Mehlpulver nach und nach unterrühren zu können. Der noch warme Satz wird in einem mit Bindfaden aus Stroh geflochtenen Körper Fig. 32. Tab. II. eingewürket, und mit einem mit Leinöl bestrichenen Setzer eingestopft, den man zulezt von oben in den Satz hinein stößt, und darinnen stecken läßt, um eine Oeffnung zu erhalten, die mit Anfeuerungszeug ausgeschlagen wird. Weil diese Feuerwerkskörper wegen ihrer ausserordentlichen Leichtigkeit eine besonders schwache Ladung erfordern, und

drücke anderer harter Körper auf, an die es stößt. Es ist deshalb weder zu dem Beschießen fester Gegenstände, noch zu dem Rikoschettiren auf harten Boden, und folglich auch zu den Kanonenkugeln nicht brauchbar. Eben so wenig sind es die übrigen schwerern Metalle, Platina, Gold, Silber und Kupfer, wegen ihrer Seltenheit und Kostbarkeit.

5) Die Geschwindigkeit der Kugeln steigt mit den Ladungen nur bis zu einem gewissen Grade, über den hinaus sie wieder stufenweise abnimmt, obgleich die Ladung noch immer wächst. Nun wird zwar bei längern Kanonen eine stärkere Ladung erfordert, um das Maximum der Geschwindigkeit zu erhalten; doch steiget jene nicht im Verhältniß der Länge des Rohres, und ein gleich großer Theil der leztern, welchen die Ladung einnimmt, bewirkt verhältnißmäßig zum Ganzen, in langen Kanonen eine geringere Vermehrung, als in kurzen, denn der mit Pulver angefüllte Theil des Rohres verhält sich beinahe umgekehrt, wie die Quadratwurzeln des leeren Theiles:

Länge des Rohres	Länge der Ladung	Sie ist von der ganzen Länge	Gewicht der Pulverladung
Zoll	Zoll		Unzen
28,2	8,2	$\frac{3}{10}$	12
38,1	9,5	$\frac{3}{12}$	14
57,4	10,7	$\frac{3}{16}$	16
79,3	12,1	$\frac{3}{20}$	18

Man bemerkt zwar ein stetes Zunehmen der Geschwindigkeiten, so wie das Rohr länger wird, doch nur in einem sehr wenig steigenden Verhältniß, denn das der Geschwindigkeiten ist kleiner als das Verhältniß der Quadratwurzeln der Länge des Rohres, aber um etwas größer, als das der Cubicwurzeln. (M. s. Ladung und Länge der Kanonen.)

6) In einem geringern Verhältniß als die Geschwindigkeiten, ohngefähr wie die Quadratwurzeln derselben, nehmen die Schußweiten durch verstärkte Ladungen zu. Vergleicht man sie mit dem Verhältniß der Geschwindigkeiten und Länge des Geschützes; bemerkt man durch eine beträchtliche Vergrößerung der leztern eine weit geringere Vergrößerung der Schußweite, die sich beinahe wie die Wurzel der fünften Potenz aus der Länge des Rohres verhält. Sie würde daher bei einer doppelten Länge des Rohres nur $\frac{1}{7}$ der größten Schußweite betragen.

7) Die Dauerzeiten des Fluges der Projectilen verhalten sich bei einerlei Richtung beinahe wie die Schußweiten.

8) Weder die veränderte Schwere des Rohres, noch der Gebrauch der Schlagröhren, noch das Anzünden der Ladung an verschiedenen Orten — d. h. die Stellung des Zündloches — noch auch der jedesmalige Elevationsgrad haben Einfluß auf die Geschwindigkeit des Projectils.

9) Endlich zeigen die erwähnten, so wie mehrere andere Versuche, daß die zufälligen Abweichungen der Kugeln, wenn sie ohne Spiegel geschossen werden, aus der vertikalen Richtungsebene bis auf $\frac{1}{4}$ der Schußweite steigen können, welches einen Winkel von 15° beträgt.

Robins und nach ihm mehrere andere Mathematiker haben sich zwar bemühet, die Geschwindigkeit der Stückkugeln zu berechnen; allein da mehrere Ursachen diese Geschwindigkeit beträchtlich verringern, ward sie theils zu groß gefunden, theils weichen auch die Resultate der Rechnungen wegen der willkührlichen Annahme der Dichtigkeit des Eisens und der Luft, so wie der Spannkraft des aus dem Schießpulver entwickelten Fluidums beträchtlich von einander ab. So haben z. B. alle bei Berechnung der Anfangsgeschwindigkeit blos das Gewicht der Kugel als das zu überwindende Hinderniß angesehen; es erhellet jedoch aus mehreren Versuchen, daß die Reibung der Kugel im Rohre weit stärker ist, als man bisher geglaubt hat, denn sie beträgt bei dem Sechs- und dreißigpfünder mehr als das siebenfache Kugelgewicht, u. s. f. Die eben erwähnten Versuche sind durch den französischen Artillerie-General Abboville, in Beiseyn des Professor Brackenhofer und mehrerer geschickter Offiziere 1784 zu Straßburg mit metallenen Kanonen angestellt worden, und in beistehender Tafel enthalten:

Kaliber der Kanonen	Widerstand der bloßen Ladung	Widerstand der Ladung mit einem Vorschlag von Tauwerk	Widerstand der Ladung mit Vorschlag und Kugel	Widerstand der Ladung mit Kugel und zwei Vorschlägen
24 ℔	$9\frac{1}{16}$ ℔	87 ℔	125 ℔	342 ℔
16 ℔	$7\frac{9}{16}$ —	60 —	94 —	223 —
12 ℔	3 —	$24\frac{9}{16}$ —	$38\frac{9}{16}$ —	128 —
8 ℔	3 —	$13\frac{9}{16}$ —	$22\frac{9}{16}$ —	63 —
4 ℔	3 —	$56\frac{9}{16}$ —	$65\frac{9}{16}$ —	132 —
Anstatt der Vorschläge von Tauwerk hatte man Vorschläge von Stroh.				
24 ℔	9 —	165 —	220 —	307 —
16 —	8 —	183 —	208 —	302 —
12 —	7 —	159 —	175 —	291 —
8 —	7 —	127 —	178 —	223 —
4 —	5 —	157 —	164 —	207 —

Bei diesen Versuchen ward das Geschütz vorher naß und gewischt; als man aber dieses unterließ, betrug der Widerstand bei dem Vier- und zwanzigpfünder in den leztern vier angeführten Fällen

$6\frac{5}{16}$ ℔	$7\frac{5}{16}$ ℔	$8\frac{13}{16}$ ℔	$28\frac{5}{16}$ ℔

Durch das vorherige Ausflammen der Kanonen wuchs der Widerstand beinahe um das vierfache. Mit eisernen Schiffkanonen zeigten die Ladungen eine geringere Trägheit, wie sich aus folgender Tafel ergiebt:

Kaliber der Kanonen	Gewöhnliche Ladungen, Patronen von Pergament	Widerstand der dreimal angesezten Patrone	Widerstand d. Patrone mit einem Vorschlag v. Tauwerk dreimal angesezt	Widerstand der Patrone nebst Kugel und Vorschlag dreimal angesezt.	Widerstand d. Patrone, den Vorschlag dreimal angesezt; Kugel und zweiten Vorschlag zweimal	Besonderer Widerstand, wenn sich ein Theil des Vorschlages zwischen die Kugel klemmte
℔	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
36	$12\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	$91\frac{1}{2}$	125	250	290
24	9	$7\frac{1}{4}$	$69\frac{1}{2}$	99	209	307
18	7	7	60	80	194	307
12	$5\frac{3}{4}$	$6\frac{3}{4}$	59	85	168	312
8	$3\frac{1}{2}$	6	50	65	133	200
6	$2\frac{1}{2}$	5	39	43	85	100
4	$1\frac{3}{4}$	4	38	40	75	98

Offenbar hat man jedoch hier der Sache zu viel gethan, indem man die Reibung der Pulverladung mit in Anschlag bringt, die sich bekanntlich in eine elastische Flüssigkeit auflößt und die Kugel nebst den beiden Vorschlägen mit heraus treibet.

Hr. von Norbec (Recherches sur l'artillerie) vermehret das Kugelgewicht um $\frac{1}{4}$, und setzet das Verhältniß des Eisens, woraus die Kugel bestehet, zu der Luft größer an, als es wirklich ist, um die angeführte Trägheit der Ladung zu compensiren. Die Fundamental-Gleichung für die Geschwindigkeit V ist alsdann $V = \frac{1000\,hQ}{k + 425\,b} \times \left(\frac{2a - b}{b}\right)$; wo $h = 26000$; Q das Gewicht der Ladung; k die Höhe einer Luftsäule von dem Durchmesser der Kugel und gleicher Schwere; a die Länge des Rohres, die auch gewöhnlich durch die in ihr enthaltene Anzahl Kugeldurchmesser i ausgedrückt wird; und b die Länge der Pulverladung ist, die man auf $2\frac{1}{2}$ bis 3 Kugeldurchmesser rechnen kann. Benennet man ferner den Durchmesser der Kugel mit D, wodurch $k = \frac{2}{3}\,n\,D$ wird, weil $n = 5714$ das Verhältniß des Eisens zur Luft, und m das Verhältniß des Schießpulvers zu derselben $= 754{,}24$ ist; drückt zugleich g den Spielraum und das Zündloch aus, durch welche beide das elastische Fluidum entweicht, p aber das Gewicht der Kugel; so wird $p : Q = k$ oder

$\frac{2}{3}$ n D : gmb = n D : $\frac{3}{2}$ gmb; daher ist $b = \frac{nDQ}{\frac{3}{2} gmp}$; und a : b = iD : $\frac{nDQ}{\frac{3}{2} gmp} = \frac{3}{2}$ gmip : nQ.

Substituiret man nun in obiger Gleichung die Werthe von b, k, g, m aus dem hier angeführten Verhältnisse in Zahlen, und wendet man es z. B. auf die sechs- und dreißigpfündige Kugel an, deren Gewicht — den Kubicfuß Eisen zu 500 Pfund angenommen — 37,47 Pfund beträgt; und verhält sich die specifische Schwere der Luft zum Wasser wie 800 zu 1; so wird die Gleichung für die Anfangsgeschwindigkeit der Kugel

$$V = \frac{1000\ h\ Q}{773{,}58\ p + 386{,}79\ Q} \times \log. \frac{2 . \frac{3}{2}\ gmip - n\ Q}{n\ Q}$$

$$= \frac{1000\ h\ Q}{386{,}79 . 2\ p + Q} \times \log. \frac{2320{,}74\ i\ p - n\ Q}{n\ Q} =$$

$$9609 \log. \frac{1067726}{71425}$$ Nun ist

6,028460 der Logar. von 1067726
4,853851 der Logar. von 71425

1,174609; hievon der Logar. 0,069893
von 2,3025851 der Logar. 0,362216
von 9609 der Logar. 3,982678
von 60,4 der Logar. 1,781037

$\sqrt{(6{,}195824)}$

2) 3,097912 folglich V = 1252,9.

Durch Berechnung dieser Formel sind nachstehende Anfangsgeschwindigkeiten für die Kugeln der bei der Marine gewöhnlichen Kaliber gefunden worden:

Gewicht der Kugel, um $\frac{1}{4}$ vermehrt	Gewöhnliche Ladung oder q	Spielraum oder g	Innere Länge des Rohres oder i	Anfangs-Geschwindigkeiten
46,8375	12,5	$\frac{1}{11{,}7}$	13,10	1185,7
31,3	9	$\frac{1}{11{,}6}$	14,24	1123,2
23,4425	7	$\frac{1}{13{,}7}$	14,71	1247,9
15,7125	5	$\frac{1}{14{,}6}$	15,87	1268,6
10,475	3,5	$\frac{1}{14{,}3}$	16,41	1298,1
7,8375	2,5	$\frac{1}{14{,}2}$	17,33	1292
5,2125	1,75	[illegible]	18,69	1347,4

Kleine Abweichungen in den Daten obiger Formel bewirken nur unbedeutende Veränderungen in den Resultaten derselben,

sobald nur das allgemeine Verhältniß der Werthe des Eisens und des Schießpulvers beibehalten wird. Eine andere Formel für die Anfangsgeschwindigkeiten der Stückkugeln findet man S. 53. des Wörterbuches Art. Bahn; man sehe auch Länge und Ladung der Geschütze.

Geschwindpfeifen S. Schlagröhren.

Geschwindschüsse wurden ehedem auch die sächsischen Bataillonkanonen genannt, weil man sie wegen ihrer besondern Maschine zum Richten und Laden zu dem raschen Feuer ganz besonders geeignet glaubte. S. Richtmaschine und Rasches Feuer.

Gewehr (armes) seine Verfertigung ꝛc. S. Büchse, Feuergewehr, Flinte, Flintenschloß, Flintenschaft und Seitengewehr.

Gewehr der Artilleristen bestehet gegenwärtig bei den meisten Armeen, mit Recht, blos aus einem Seitengewehr, weil ihnen alle Arten von Feuergewehr bei der Bedienung des Geschützes nur hinderlich fallen, sie aber in lezterem selbst hinreichende Mittel zu ihrer Vertheidigung finden. Die französische und sächsische Artillerie sind zwar mit leichten Flinten bewehret, die jedoch bei lezterer allezeit in das Zeughaus abgeliefert werden, wenn die Armee in das Feld gehet.

Gewehrfabrik (manufacture d'armes) ist bekanntlich diejenige Anlage, wo die Waffen aller Art für die Truppen auf Kosten der Regierung im Großen verfertiget werden; so daß z. B. jedes einzelne Stück des Gewehres, des Flintenschlosses ꝛc. von einer besondern Klasse Arbeiter verfertiget wird. Diese leztern nun sind: die Rohrschmide, welche die unter dem Prellhammer ausgestreckten Platinen in Flinten und Büchsenläufe verwandeln; die Bohrer und Rohrschleifer, welche ihm seine Vollendung geben, damit es von den Rohrverschraubern mit der Schwanzschraube versehen werden kann. Die Bestimmung der Ladestockmacher, Bajonetschmide und Bajonetschleifer erhellet schon aus ihrer Benennung. Die Schloßmacher und die Plattenmacher verfertigen die einzelnen Theile des Feuerschlosses, die Garniturmacher aber das eiserne oder messingene Beschläge des Schaftes, worauf das ganze Gewehr durch den Reparirer gehörig zusammen gesezt wird. Bisweilen werden die Theile des Schlosses von den Schloßmachern blos ausgearbeitet, von einer besondern Klasse Arbeiter aber, den Härtern, nachher erst gehärtet. Die Graveurs und Polirer geben dem Gewehre endlich durch den Grabstichel und durch die Politur ein gefälligeres Ansehen.

Die fertigen und mit Schwanzschrauben versehenen Gewehrläufe werden vor ihrer weitern Anwendung in einem besonders dazu bestimmten, mit Mauern eingeschlossenem Raume probiret.

Sie erhalten zu dem Ende eine stärkere Ladung von feinem oder Pürschpulver, die so viel als das Gewicht der Kugel oder gegen eine Unze beträgt. Auf die Ladung kommt ein starker Pfropf von grauem Papier, auf diesen aber 2 Paßkugeln. Die so geladenen Läufe werden alsdann, auf 2 Balken ruhend, gegen eine vorn mit Erde beschüttete Mauer vermittelst eines Leitfeuers abgeschossen, wo die fehlerhaft geschweißten die Probe gewöhnlich nicht aushalten, sondern zerspringen. Sind einige Läufe nicht losgegangen, werden die Zündlöcher von neuem aufgeräumt, frisches Pulver aufgeschüttet, und wie vorher, Feuer gegeben. Unmittelbar nach dem Abfeuern wird jedes Rohr insbesondere fest durch durch die höhle Hand gezogen, wodurch sich die kleinsten, ausserdem nicht zu bemerkenden Ritzen offenbaren, weil die Hand da hängen bleibt, wo das Rohr Luft hat. Um sich gewiß zu überzeugen, daß das Rohr an einer zweifelhaften Stelle nicht gesprungen ist, darf man nur ein wenig Speichel dahin streichen, das Zündloch verstopfen, und heftig vorn in das Rohr blasen, oder einen mit feuchtem Werg bewickelten Putzstock heftig hinein stossen, wodurch der Speichel in die Höhe getrieben wird, sobald das Rohr daselbst Luft hat. Die auf diese Weise zweimal (nemlich mit der bemerkten stärkeren und hierauf mit der gewöhnlichen Ladung) probirten Röhre, wenn sich kein sichtbarer Mangel an ihnen zeiget, werden nun inwendig rein gewischt, und auf das genaueste untersucht, ob sie irgendwo Gruben, oder Splitter, zu tiefe Bohrreifen oder nicht die gehörigen Eisenstärken haben. Der dazu commandirte Offizier läßt sie in diesem Falle sogleich vor seinen Augen zerbrechen, damit sie nicht bei der fernern Untersuchung wieder mit untergeschoben werden können. In den französischen Gewehrfabriken kommen sie hierauf in ein niedriges, etwas feuchtes Gewölbe, wo sie einen Monat liegen bleiben, und nach Verlauf desselben von neuem untersucht werden, weil durch den sich ansetzenden Rost öfters ein Fehler sichtbar wird, den man bei der vorherigen Untersuchung übersehen hatte. Erst nachdem das Rohr bei diesen Untersuchungen tadelfrei befunden worden ist, wird es mit einem besonders dazu bestimmten Stempel bezeichnet, geschäftet und mit dem Schlosse versehen. Was übrigens bei der Uebernahme fertiger Gewehre zu beobachten, findet man unter dem Artik. Untersuchung des Feuergewehres.

Es sind gegenwärtig in allen Ländern Gewehrfabriken für die Armeen angelegt, die theils blos für die leztern arbeiten, theils auch auswärtige Bestellungen annehmen, wie die Fabriken zu Lüttich und Suhla. In Deutschland gehöret die Suhlaer zu den ältesten und größten Fabriken, die ehemals — als noch viel Röhre ungeschäftet ausgeführet wurden — 22 halbe Rohrschmieden beschäftigte, und jährlich gegen 60000 Röhre lieferte. Seitdem jedoch mehrere Gewehrfabriken angelegt worden sind, und Suhla auf einen verhältnißmäßiger geringen jährlichen Absatz rechnen

darf; ist nur noch ein Drittheil der obigen Anzahl Rohrschmieden im Gange, die mit dreißig Schloßmachern jährlich etwas über 6000 Gewehre verfertigen. Jene sind nebst den Rohrverschraubern, Plattenmachern, Garniturmachern und Reparirern bei den Büchsenmachern zünftig, und das Meisterrecht kostet hier gegen 180 fl. Den Debit der Fabrik besorgen vorzüglich 5 Handlungen: die Spangenbergische, Anschütz und Bössel in Soldatengewehren, Horneffer und Sauer aber in Büchsen und Jagdflinten. Das Eisen für diese Fabrik wird größtentheils zu Heinrichs gearbeitet. In den ohnweit Suhla liegenden Städten Zelle, Mehlis und Steinbach werden zwar auch Gewehre verfertiget, doch nur in unbedeutender Menge. Ansehnlicher ist die hessische Gewehrfabrik zu Schmalkalden, die blos für die Armee arbeitet und 327 Menschen beschäftiget. Die Gewehrfabrik in Spandau ward 1722 angeleget, und bestand im Jahr 1783 aus 29 Meistern mit 14 Gesellen, welche die Röhre zu den Gewehren der preussischen Armee schmieden, bohren und schleifen, und so nach Potsdam liefern, wo sie poliret, geschäftet und mit Schlössern versehen werden, welche Arbeit 173 Arbeiter beschäftiget. Eine sehr ansehnliche Gewehrfabrik ist zu Ferlach in Unter Kärnthen, bei der gegen 500 Meister angestellt seyn sollen. Das Gewehr für die hannöverischen Truppen wird in Herzberg verfertiget; die Gewehrfabriken der spanischen Armee sind zu Placencia, Catalonien und Silillos, die der französischen Armeen aber zu Maubeuge, Charleville, St. Etienne und Charleville. In Rußland sind ebenfalls 4 Gewehrfabriken, unter denen die zu Tula die größte und vornehmste ist, denn sie beschäftiget gegen 4000 Arbeiter, die alle im Sold der Krone stehen. Sie hat 8 Stahlheerde, 2 Klingenschmieden — die täglich 65 Säbelklingen und 50 eiserne Ladstöcke liefern — eine Schleifmühle, die jährlich 17280 Seitengewehre und 25900 Bajonette schleift und poliret; eine Walzmühle zu dem Messingblech der Garnituren, zwei Rohrhämmer, und 2 Bohrmühlen, wo jährlich 4800 Gewehre verfertiget werden.

Der Preis eines vollständigen Infanteriegewehres mit Wasserpfanne, nußbaumenem Schaft und messingener Garnitur ist in Suhla Tax 7 Thlr. 8 gr. Ein gewöhnliches Gewehr von 18 Kugeln auf ein Pfund mit eiserner Garnitur aber kostet nur 6 Rthlr. 8 gr. nach dem 20 fl. Fuß. In Lüttich kostet ein Infanteriegewehr nach preußischer Art, mit hohlem dreieckigem Bajonet und nußbaumenem Schaft 5 Rthlr. 8 gr. Für ein kaiserlich Gewehr wird dem Lieferanten in Prag 6 fl. 35 kr. bezahlt; davon erhalten die Arbeiter:

1 fl.	33 kr.	der Rohrschmied
—	18 —	das Richten und Abschleifen
1 fl.	44 —	ein Schloß mit 2 Batterien
—	42 —	Die Garnitur
—	32 —	das Bajonet und Krätzer

— 21 kr. der Ladstock
— 29 — der Schaft
— 10 — das Zusammenpassen
— 7 — die Bajonetscheide

5 fl. 56 — Ausser welchen noch 6 kr. Fracht bis Prag, und 12 kr. Unkosten bei der Ablieferung gerechnet werden.

In Charleville kostet ein Gewehr den Fabrikanten 18 Liv. 19 Sous 8 Den.; das Bajonet aber 3 Liv. 2 Sous $2\frac{3}{16}$ Den.; die Regierung hingegen kommt das vollständige Gewehr mit Bajonet 32 bis 33 Livres zu stehen, folglich um $\frac{1}{4}$ höher als die deutschen Gewehre.

In der hannöverischen Fabrik zu Herzberg endlich kostet ein Infanteriegewehr 5 Thlr. 2 gr.; ein Karabiner 4 Thlr. 20 gr. und ein paar Pistolen 5 Thlr. 3 gr.

Gewichts-Vergleichung ist dem Artilleristen wegen des verschiedenen Kalibers der Geschütze unentbehrlich, doch nur in so fern, als es die in den Stück- und Kugelgiessereien gewöhnlichen Gewichte betrift, die wir daher auch hier nach Assen des holländischen Troygewichts aufführen:

Gewichte	Holl. Aß.	Gewichte	Holl. Aß.
Amsterdam, Pfund Handelsgew.	10280	Danzig, Pfund	9062
		Dresden, Pf.	9716
desgl. Troysgew.	10240	Dublin, Pf.	9444
Anspach, Pfund	10608	England, Pfund Avec du pois	9441
Antwerpen, Pfund	9743		
Augsburg, Pfund	9836	Erfurt, Pf. H. G.	9822
Bamberg, Pfund	10103	Florenz, Pf.	7066
Barcellona, Pfund von 12 Unzen	8512	Frankf. a. M. Centnerg.	10595
		Hand. Gew.	9720
Basel, Pfund H. G.	10188	Frankreich, Pf. Mark-Gew.	10188
Bayonne, Pf. H. G.	10188		
Berlin, Pf. H. G.	9750	Freiberg, Pf. H. G.	11166
Bern, Pf. H. G.	10825	Genf, schwer Pf.	11477
Bilbao, Pf. Eisen G.	9592	leicht Pf.	9564
H. Gew.	10188	Genua, Rottolo,	11320
Bologna, Pf.	7537	Pf. schwer,	7948
Braunschweig, Pf.	9716	leicht,	6720
Bremen, Pf. H. G.	10380	Hamburg, Pf.	10080
Breslau, Pfund	8434	Hannover, Pf.	10129
Brüssel, Pfund	10240	Hildesheim,	9716
Cadix, Pfund	9592	Hof, groß Pf.	13260
Castilien, Pfund	9592	Königsberg,	9748
Chur, Pfund	10824	Kassel,	10114
Constantinopel, Occa	26396	Kölln,	9735
Dänemark, Pf.	10397	Kostnitz,	9822

Gewichte	Holl. Aß.	Gewichte	Holl. Aß.
Leipzig,	9716	Rußland	8512
Lissabon,	9552	Salzburg	11052
Luzern, Pf.	10391	Sardinien	8343
Lübeck, Pf.	10059	Schafhausen	9564
Lüttich, Pf.	9765	Schweden, Victualien-	
Mailand { schwer	15918	gew.	8848
{ leicht	6822	Berggew.	7822
Malaga, Pf.	9580	Sicilien, libra	6610
Mannheim, Pf.	10299	Solothurn	10636
Maynz, Pf.	11467	Spanien	9580
München, Pf.	11682	Speyer	10608
Middelburg, Pf.	9738	Stuttgard	4868
Newcastle, Pf.	10080	Turin	7680
Nimwegen, Pf.	10299	Ulm	9754
Nizza, —	6453	Venedig { ℔ große	9938
Nürnberg, —	10610	Apoth.	6286
Ostende —	9697	12 Unzen	7453
Parma —	6474	schwer	9744
Passau —	9996	Verona { schwer	10350
Piemont —	7750	{ leicht	6924
Pisa —	6779	Vliessingen	9692
Posen —	8288	Warschau, Pf.	7863
Prag —	10646	Wien, Pf.	11655½
Presburg —	11616	Wismar	10072
Ragusa —	7560	Würzburg	9926
Regensburg	11826	Ypern	8960
Riga, Pf.	8701	Zürch { schwer	10998
Rom, Pf.	7345	{ leicht	9753
Rotterdam,	10280	Zütphen	9787
leicht Gew.	9789		

Das deutsche Pfund hat bekanntlich 16 Unzen oder 32 Loth, oder 128 Quent. Nach englischem Gewicht Awer du poids ist 1 Quintel, 112 Pfund; 1792 Unzen; 28672 Drachmen.

1 —	16 —	256 —			
	1 —	16 —			

Das alte französische Markgewicht ist

1 Pfund	2 Mark	16 Unzen	128 Gros	384 Deniers	9216 Gran
	1 —	8 —	64 —	192 —	4608 —
		1 —	8 —	24 —	576 —
			1 —	3 —	72 —
				1 —	24 —

Nach dem neuen Gewichts-System hat 1 Myriagramme, 10 Kilogrammes, 100 Hectogrammes, oder 1000 Decagrammes, oder 10000 Grammes. Es beträgt aber: 1 Kilogramme,

2 Pfund, — Unzen, 5 Gros 49 Gran, und 1 Gramme 18,841 Gran des alten Markgewichtes.

Gicht (gueulard) die obere runde Oeffnung des hohen Ofens G fig. 6. Tab. XII, durch welche das mit Kohlen und Flüssen vermischte Erz hinein geschüttet wird. Die jedesmalige Menge dieser drei Materien wird ebenfalls eine Gicht genannt, deren Verhältniß von der mehr oder weniger strengflüssigen Beschaffenheit der Eisenminern abhängt (S. Eisen).

Gießen des Geschützes (fonte des pièces d'artillerie) geschiehet bekanntlich entweder aus Eisen oder aus einer Mischung von Kupfer und Zinn, die man gewöhnlich mit dem Namen des Stückmetalls (fonte verte) belegt. Man bedienet sich dazu eines besondern Gießofens Tab. X. fig. 5. 6. 7. welches ein gewöhnlicher Windofen ist, der hauptsächlich aus dem Heerd (l'aire) n, dem Roste N (grille) und dem Aschenfall (cendrier) O, bestehet. Der Heerd n, wo das Metall zum Einschmelzen hingeleget wird, ist rund, mit einer kleinen Neigung gegen das Auge oder die Gosse (la coulée) m, damit das Metall besser und leichter abfließt. Er ist genugsam über den Fußboden erhaben, damit der Rost und Aschenfall die erforderliche Höhe erhalten, auch die Formen sich leichter in die Dammgrubes bringen lassen, wenn der Grund der leztern nur wenig versenkt seyn darf, um die Stückformen aufrecht unter die Gosse stellen zu dürfen. Der Heerd ist zugleich durch diese Erhöhung wegen des darunter befindlichen Gewölbes P desto mehr gegen die Feuchtigkeit gesichert. Oben hat er eine elliptische Haube oder Kuppel, und auf jeder Seite eine Thüre L mit einer Schwelle von Gußeisen G, durch welche das Metall eingesezt, und die durch einen starken eisernen Laden E fest verschlossen werden kann. Zu Bewegung dieses Ladens dienet ein eiserner Waagebalken vx, mit einem Gegengewicht y fig. 6., der auf dem verlängerten Anker 4 fig. 5. ruhet, und in v einen Haken hat, um die Thüre vermittelst der Gabel x fig. daran henken zu können. Neben diesen beiden Oeffnungen und mit ihnen in gleicher Höhe sind vier Windpfeifen oder Zuglöcher (soupiraux) B angebracht und zu besserer Regierung des Feuers ebenfalls mit eisernen Platten verschlossen.

Hinter dem Heerde liegt der eiserne Rost (grille) N, so tief, daß die durch das Schürloch (chauffe) M hinein geworfenen Holzscheiten aufrecht stehend brennen können. Die Asche des verbrannten Holzes fällt alsdann durch den Rost in den Aschenfall O fig. 6. herunter, zu dem man auf der Treppe DD, durch das Gewölbe Q hinunter steiget; und von wo man alsdann durch die Gewölbe OO, P und R nach der Dammgrube (la fosse) S gelangt. Um den Ofen feuern, und das Schürloch vermittelst des eisernen Schiebers p fig. 6. und 2. fig. 5. ver-

schliessen zu können, führet die Treppe Ee auf den Absatz Dee, und von da über den Auftritt K auf den obern Theil des Ofens FH. Der Aschenfall ist viereckig, und erhält durch die einander gegenüber stehenden Thüren O, Q einen freien Luftzug, der durch den Rost hinauf streichet, und vermittelst der Thüren und Windpfeifen bei dieser Art Oefen die Stelle der Gebläse vertritt und das Feuer verstärket. Schon unter dem Roste N fängt sich das Schürloch an zu verengen, und läuft in pyramidalischer Form bis etwas über den Heerd fort, wo es sich nach lezterem herunter beuget, um den in ihm hinaufsteigenden Feuerstrom durch das Flammenloch T auf den Heerd herab zu leiten. Hier häufet sich in dem engen Raume der entbundene Wärmestoff an, und bringt das Metall zum Fluß. In den vorigen Zeiten hielt man zu diesem Endzweck eine besondere Form der Haube des Ofens für nothwendig, damit die Flamme mit ihrer Spitze auf das zu schmelzende Metall träfe, weshalb man diese Oefen auch mit dem Namen der Stichöfen belegte; allein eine bessere Theorie des Schmelzprozesses hat den Ungrund dieser Meinung gezeiget, weil jener blos durch die hinreichend erhöhete Temperatur bewirkt wird.

Weil der Rauch sowohl durch die Oeffnung des Schürloches als durch die Zuglöcher heraus gehet; befindet sich oben darüber der Rauchfang, ihn abzuleiten. An der Vorderseite des Ofens F,f endlich ist der Stich oder die Gosse (la coulée) m angebracht, die sich einwärts kegelförmig erweitert, und durch einen mit Leimen überzogenen eisernen Pfropf verstopfet wird. Der innere Raum des Ofens wird aus Bausteinen oder aus andern feuerbeständigen Steinen gewölbet, mit andern Backsteinen übermauert, FHhf und durch eiserne Bänder 1, 2, 3, 4. fig. 5. zusammen gehalten. Diese haben an ihren beiden Enden Oehre, durch welche die Anker (liens de fer) kommen. Die obern Bänder gehen 8 Zoll unter dem Schlußstein und die untern 8 Zoll unter der Sohle des Ofens hindurch.

Man siehet, daß die Einrichtung dieser Windöfen auf folgenden physischen Grundsätzen beruhet: 1) keine brennbare Substanz kann ohne freien Zutritt der atmosphärischen Luft brennen, sie wird vielmehr bei Entziehung der leztern augenblicklich verlöschen, wenn sie auch vorher lebhaft brannte. Eine beständige Erneuerung der Luft hingegen befördert das Verbrennen, und ein mitten durch das Feuer geleiteter Luftstrom wird dasselbe bis zu dem möglichsten Grade verstärken. Sobald man demnach den Rauchfang oder den Aschenfall eines Ofens verschließt, wird die Gemeinschaft mit der äußern Luft dadurch unterbrochen, der zu Unterhaltung des Feuers nöthige Sauerstoff fängt an zu fehlen, so daß jenes nach und nach immer schwächer wird, und endlich ganz verlischt. Dieses erfolget augenblicklich, wenn man alle Oeffnungen des Ofens verschließt. Macht man hingegen blos die

Seitenthüren des leztern zu, läßt aber die Thüren des Aschenfalls und des Rauchfanges offen, wird die von unten eindringende Luft oben mit Heftigkeit hinaus getrieben, und der durch das Feuer gehende Windstrom erhöhet die Stärke desselben, denn 2) die durch das Feuer verdünnte Luft strebet immer aufwärts, und der von ihr verlassene Raum wird sogleich durch die hinzu tretende kältere Luft eingenommen. 3) Die Geschwindigkeit dieser aufwärts strömenden Luft ist nach hydraulischen Gesetzen um so grösser, je enger der Raum ist, in dem sie sich fortbeweget; noch mehr wird jene vermehret, wenn sich der Kanal in etwas verenget. Hieraus folgt, daß der Aschenfall und Rauchfang eine gewiße Länge haben, und daß sie sich nach oben kegelförmig verengen müssen, wenn das Feuer die der Absicht entsprechende Lebhaftigkeit erhalten soll.

Die Größe der Gießöfen hängt von der auf einmal zu giessenden Menge Geschütz ab; man kann sie daher in große, mittlere und kleinere eintheilen, von denen die erstern bis 600 Ctnr. Metall fassen, und 4 vier- und zwanzigpfündige Kanonen liefern können. In einem mittlern Ofen werden 4 schwere Zwölfpfünder oder sechzigpfündige Mörser gegossen, daher er 400 Ctnr. Metall fassen muß. Die kleinen enthalten 300 Ctnr. und können in einem solchen Ofen 6 leichte Zwölfpfünder oder 12 Vierpfünder gegossen werden.

Die eisernen Geschütze werden entweder gleich in einem hohen Ofen gegossen (S. dies Wort); oder man schmilzt das aus lezterem erhaltene Eisen in einem Windofen von neuem, um ein reines Eisen zu produziren, und so dauerhaftere Kanonenröhre als aus dem gewöhnlichen Roheisen zu erhalten. Eine Absicht, die man neuerdings in Schweden durch einen Zusatz von 6 bis 8 pr. Cto Kupfer erreicht. Bregeot, ein französischer Artillerie-Offizier, hatte dies schon vor 25 Jahren, doch ohne Erfolg, versucht; und neuerlich ist es auch von dem Chemiker Darcet ausgeführet worden. Man bedient sich auf den französischen Giessereien doppelter Oefen, um in jedem nur eine kleinere Menge Metall auf einmal einsetzen zu dürfen, und es folglich desto schneller in Fluß zu bringen; Tab. XI. zeiget den Grundriß und den Durchschnitt des Windofens zu la Ruelle, dessen Einrichtung wenig von dem vorher beschriebenen Gießofen abweicht, und von dem sich die Oefen zu Chaillot nur durch einen engeren Schlund bei a unterscheiden. Hier ist A der Aschenfall; B der innere Raum des Ofens; C der Rauchfang, der durch eine in e befindliche Klappe zum Theil oder ganz verschlossen werden kann, indem man sie mehr oder weniger gegen d neiget; D der zu Steinkohlen eingerichtete Rost, die durch die Thüre I eingeschüttet werden; wollte man sich der Holzfeuerung bedienen, müßte der Rost tiefer gelegt und in C ein Schürloch zu dem Einwerfen der Scheite angebracht werden. E das Gewölbe des Ofens,

unter dem sich ein anderes Gewölbe F befindet. Sein Inneres N ist von Backsteinen aufgeführet und äusserlich mit anderen Bausteinen M übermauert; die Sohle G aber wird mit Sand ausgeschlagen T, um den Tümpel b gegen das Einfressen des Metalls zu schützen. Lezteres wird durch die Thüre K auf den Heerd a gesezet, durch die Oeffnung L gerühret und durch die Gosse abgelassen. In allen Oeffnungen sind eiserne Platten angebracht, die Steine gegen die heftige Wirkung des Feuers zu sichern; und der gemauerte Kopf des Flammenloches h (encorbeillement) ruhet zu mehrerer Festigkeit auf eisernen Stangen. N die innere Mauer des Rauchfanges, die von dem Mantel O umschlossen wird. Die Treppe V führet zwischen den Mauern Q nach dem Aschenfall herunter, aus diesem aber durch den Gang i nach der Dammgrube.

In diese werden vermittelst des Gerüstes Pp und der daran befindlichen Wellen Z fig. 6. Tab. X. die Geschützformen, mit der Mündung oben paarweise vor der Gosse und völlig senkrecht eingesetzet, und mit 1 Fuß dicken Lägen sehr trockener Erde verdünnet, die man mit heißgemachten eisernen Stempeln fest stampfet. Man muß aber alle Sorgfalt anwenden, daß die Formen bei dieser Arbeit nicht beschädigt werden. Ist man damit bis an die Mündung der Geschütze gekommen, werden die Formen der verlohrnen Köpfe aufgesezt, und gut an das Beschläge der Formen befestiget; worauf man auch sie bis an die Eingüsse eindämmet. Um das Schäumen und Bläsenwerfen des Metalls in der Form zu verhindern, machte der ehemalige Straßburger Stückgiesser Keller die Eingüsse am Bodenstück, und leitete das Metall durch ein besonderes Steigerohr aus dem Gerinne herab, so daß die Form sich von unten anfüllte. Diese Einrichtung hatte jedoch andere Unbequemlichkeiten, daher sie auch von den Stückgiessern nicht allgemein beibehalten worden ist.

Nachdem man die Formen oben mit hölzernen Deckeln versehen, und die Eingüsse mit Werg verstopfet hat, wird das Gerinne (l'echenos) aus Backsteinen und Leimen, 6 Zoll breit, 9 Zoll tief, verfertiget, und hinter jedem paar Eingüsse eine mit Leimen überzogene Abschlageschaufel eingesezt, um das Weiterfließen des Metalls zu verhindern, bis die ersten Formen angefüllt sind. In dem fertigen Gerinne sowohl, als in der hinter demselben angebrachten Vertiefung, dem Wolf, wird hierauf von Kohlen und Holzspähnen ein Feuer angemacht und bis zum Stechen des Ofens unterhalten, um das eine wie den andern völlig auszutrocknen, weil die geringste darinnen befindliche Feuchtigkeit das flüssige Metall herumsprützen machen würde.

Während dem ist das Stichloch von innen mit einem Pfropf von geschmiedetem Eisen verstopft, und mit Leimen verstrichen, auch das Metall durch die Seitenthüren in den Ofen gebracht worden, wo zu unterst die verlohrnen Köpfe und die zersägten

alten Geschütze, oben darauf aber die legirten Metallkuchen gesezt werden, die schon vorher in einem kleineren Ofen aus Kupfer und Zinn — bisweilen mit einem Zusatz von etwas Zink — zusammengeschmolzen, und in runde Scheiben oder viereckige Prismata gegossen worden sind (S. Kanonenmetall und Legirung). Man fängt hierauf an, durch in das Schürloch geworfene brennende Spähne dem Ofen Feuer zu geben, das man nach und nach verstärket, wenn sich das Metall sowohl als der Ofen genugsam erwärmet hat. Das Feuer darf jedoch auch nicht zu heftig werden; es würde ausserdem den Ofen zerstören, und einen beträchtlichen Theil des Metalls oxydiren. Der zweckmäßigste Hitzegrad wird durch die Erfahrung vermittelst der aus den Zuglöchern schlagenden Flamme beurtheilet.

Zu Unterhaltung des Feuers bedienet man sich trocknen Tannenholzes, von 3 Fuß Länge und 2 bis 3 Zoll ins Gevierte; dem man bisweilen $\frac{1}{3}$ sehr trocknes Eichen- oder Buchenholz beimischet, um eine größere Hitze hervor zu bringen. Dies geschiehet jedoch nur in wenig Giessereien; in den mehresten wird blos Tannenholz allein angewendet. Nach jedesmaligem Einwerfen neuer Scheite wird das Schürloch sogleich wieder fest verschlossen; auch die Seitenthüren des Ofens werden nur von Zeit zu Zeit geöffnet, um das Metall mit 14 bis 15 Fuß langen, 3 Zoll dicken hölzernen Rührstangen (ringards) umzurühren, sowohl seine bessere Mischung als die Absonderung der noch darinnen vorhandenen Unreinigkeiten zu befördern.

Diese erscheinen theils als Schlaken auf der Oberfläche des flüssigen Metalls, theils sind es Stückgen Backsteine und Leimen, die durch die Heftigkeit des Feuers von den Wänden des Ofens losgehen. Sie werden mit hölzernen Krücken kurze Zeit vor dem Abstechen des Ofens herausgezogen, und das nun völlig fliessende Metall — das 16 bis 25 Stunden nöthig hat, in diesen Zustand zu kommen — fleissig umgerühret, bis es ein völlig kirschrothes Ansehen hat, wo es gestochen, d. h. die Gosse geöffnet und das Metall in die Formen gelassen wird.

Eine halbe Stunde vorher wird von einigen Stückgiessern der sogenannte Secretfluß — 4 bis 6 Unzen auf jede 6 Ctnr. geschmolzenes Metall — hinzugesezt, um das Metall zu reinigen und geschmeidig zu machen. Er bestehet aus $1\frac{1}{2}$ Pfund Quecksilber, $1\frac{1}{2}$ Pfund Salpeter, 6 Unzen Sal ammoniak und 2 Unzen Schwefel. Vorausgesezt aber, daß überhaupt zu dem Gießen des Geschützes nur sehr reines Kupfer und Zinn genommen wird, ist jener Zusatz entbehrlich; anstatt desselben schütte man lieber Kohlengestübbe auf das flüssige Metall, um den durch das Oxydiren entstehenden Abgang zu verhindern. Zugleich werden in derselben Absicht kurz vor dem Stechen und während dem Ausfliessen des Metalls große Stücken Schweinfett in den Ofen geworfen, welche die Oberfläche des Metalls flüssig erhalten und das Em-

stehen einer festen Haut auf derselben verhindern. Wenige Augenblicke vor dem Abstechen ist das Feuer aus dem Gerinne genommen und lezteres vermittelst eines Handblasebalges von Asche und Kohlen gereiniget, zugleich sind die Eingüsse der Formen mit birnenförmigen eisernen Pfropfen verstopft worden, die man vermittelst eines eisernen Stieles leicht heraus nehmen kann, und die das Metall in die Form zu fliessen hindern, ehe das Gerinne sich völlig angefüllt hat.

Das Abstechen geschiehet mit dem Laßeisen (perrière) das 3 Zoll stark ist, und horizontal in der Höhe der Gosse an zwei eisernen Stäben hängt, die oben in dem lezten Ringe einer, an den Queerbalken des Windengerüstes befestigten, Kette zusammen kommen. Um die gerade Bewegung des Laßeisens zu befördern, theilet sich die Kette in ihrer obern Hälfte, so daß beide Enden derselben gleich weit von der durch die Gosse gehenden senkrechten Ebne abstehen. Das Laßeisen ist so lang, daß es hinten über die Dammgrube hinaus reichet; vorn hat es eine, 15 Lin. starke Krümmung, womit es an den Pfropf gesezt wird; hinten aber einen 5 Fuß langen hölzernen Stiel. Es bekommt, so wie die Pfropfe der Formen und die Abschlageschaufeln, einen Ueberzug von Asche und Leimen, um das Anhängen des Metalls zu verhindern.

Bei solchem Geschütz, wo man kupferne Massen zu den Zündlöchern in die Form setzet, ist es von großer Wichtigkeit, daß die leztere sich nicht zu schnell anfülle, welchen Zweck man durch das nur allmähliche Herausziehen der Pfropfen auf den Eingüssen erreicht. Sobald jedoch das Metall in der Form bis über die Höhe des Zündloches gestiegen ist, wird der Pfropf völlig heraus genommen. Hat das Metall die erste, oder bei großen Oefen die beiden ersten Formen angefüllt, werden die Abschlageschaufeln (écluses) vorgesezt, an dem übrigen Gerinne aber nach und nach weggenommen, damit das Metall in alle Formen, das übrig bleibende aber zulezt in den Wolf (carcas) fließt. Das noch heiße Metall in den Formen wird mit klaren Kohlen bedecket, das zu schnelle Erstarren desselben zu hindern, und das dichtere Zusammensetzen zu befördern; ja man hat in der Giesserei zu Barcellona die Bemerkung gemacht, daß man durch Umrühren des im verlohrnen Kopf stehenden Metalls eine weit dichtere und gleichförmigere Mischung desselben erhielt, die keine so sichtbaren Zinnadern hatte, als vorher. Ehe das in dem Gerinne zurückbleibende Metall völlig gerinnt, werden die Abschlageschaufeln wieder hinein gesezt, wodurch Abschnitte in den Gerinnstücken entstehen, und das Zertheilen derselben vermittelst eines Hartmeissels erleichtert wird.

Das fertige Geschütz bleibt einige Tage in der Dammgrube, bis es völlig ausgekühlet ist, wo es vermittelst des Gerüstes Pp fig. 6. Tab. X. heraus gehoben, und die Form von dem Rohre

abgeschlagen wird, um es bohren, abdrehen und verschneiden zu können (S. Bohren). Bei diesen Arbeiten muß man genaue Risse und Chablonen zur Hand haben, und Zirkel und Richtscheit fleißig gebrauchen, um nie von den richtigen Maaßen abzuweichen.

Außer den Gerinnstücken bleibt noch ein Theil des geschmolzenen Metalles in den Schlacken, in dem Heerde des Ofens und in den Bruchstücken der Formen zurück, wovon es durch Waschen auf einem Ablaufheerd gesondert werden muß. Man läßt in dieser Absicht ½ Zoll Wasser hoch über die gestampften Stücke fliessen, während ein Arbeiter die erweichte Erde mit einer Krücke rühret, damit sie emporsteige und von dem Wasser mit fortgeführet werde, die schweren Metalltheilchen zu Boden sinken und liegen bleiben. Sie werden alsdann auf einem kleinen Treibheerd geschmolzen und zu gut gemacht, um zu Mörserschemmeln, metallenen Scheiben der Hebezeuge und ähnlichen Geräthschaften angewendet zu werden.

Der gegenwärtig zur großen Bequemlichkeit der Stückgiesser allgemein eingeführte massive Guß hat anfangs große Widersprüche gefunden; die vornehmsten Gründe dafür und dawider sind schon oben (Artik. Formen) angeführet worden. Wir dürfen daher hier nur noch das hinzufügen, daß man sehr leicht einen Fehlgriff thun kann, wenn man die Mängel des Gusses selbst dem mechanischen Verfahren dabei zuschreibt. Es findet nemlich bei allen Metallen nur Ein Grad von Reinheit und Vollkommenheit statt, über den hinaus es durch die fernere Einwirkung des Feuers wieder zerstöret und in seinen Bestandtheilen schlechter wird. Dies ereignet sich um so mehr bei Metallmischungen, deren Bestandtheile nicht gleich feuerbeständig sind, und wo der eine sich schon zu zerstören anfängt, ehe der andere völlig in Fluß kommt, wie das Kupfer und das Zinn; von welchem leztern sich durch die zu dem Schmelzen nöthige Temperatur schon ein beträchtlicher Theil oxydiret. Werden nun die verlohrnen Köpfe, so wie die auf der Bohrmaschine und bei dem Abdrehen erhaltenen Abgänge vorhergehender Güsse wieder angewendet, sucht man das dabei verlohrne Zinn zwar durch das Anfrischen (d. h. durch einen Zusatz von neuem Zinn) wieder zu ersetzen; allein selbst der geschickteste Stückgiesser wird die dazu erforderliche Menge nicht mit Gewißheit bestimmen können, weil er nicht weiß, wie oft jene Abgänge umgeschmolzen worden sind, und wie viel sie dabei Zinn verlohren haben? Nur bei solchem Geschütz, das gänzlich aus neuem Metall gegossen ist, kann man daher auf eine der Beschaffenheit seiner Legirung angemessene Dauerhaftigkeit rechnen. Obgleich die im Jahr 1783 zu Sevilien angestellte Untersuchung zweier vier- und zwanzigpfündiger Kanonen, einer massiv- und einer hohlgegossenen, ebenfalls nicht als entscheidend anzusehen ist, weil man die Verhältnisse ihrer Legirung nicht kannte,

kannte, würde sie doch im entgegengesezten Falle sehr zweckmäßig gewesen seyn, daher wir sie auch nicht mit Stillschweigen übergehen zu dürfen glauben. Es wurden aus jedem der beiden Röhre vier Scheiben, senkrecht auf ihre Axe, geschnitten: die erste am Stoß, die zweite 6½ Zoll vom Anfang des Mittelstückes, die dritte 16 Zoll vom Halsbande, und die vierte an lezterem. In der ersten Scheibe des 1744 über einen Kern gegossenen Rohres, dessen sehr ausgebranntes Zündloch auf einen häufigen Gebrauch schliessen ließ, fand man ein dichtes Metall, von hoher Farbe und sehr gleichförmigem Korn, zwischen dem Kränzeisen aber eine sehr große Grube. Die zweite Scheibe hatte mehrere ziemlich große und tiefe Gruben. In der dritten erschienen verschiedene dunkle Flecken — als eben so viel Beweise von der Verkalkung des Zinns — und weniger, aber größere Gruben; die äußere Fläche war dabei regelmäßig gemischt, 3 Lin. tiefer hinein aber erschien das Metall dunkel, schwammig und ohne Glanz. Man siehet hieraus, daß dieses Metall nicht gehörig gemischt, sondern das Zinn ungleichförmig unter das Kupfer vertheilet war. Die Behauptung, daß ein Theil des Zinns durch die Erhitzung des Rohres bei anhaltendem Gebrauch geschmolzen oder durch die bei der Entzündung des Pulvers aus dem Schwefel und dem Salpeter entwickelten Säuren zerstöret worden sey; ist noch nicht gehörig begründet, um sie als erwiesen annehmen zu können. Vielleicht könnte man die ungleichartige Mischung des Metalls mehr der durch den Kern gestörten langsamen Erkaltung desselben zuschreiben. Wirklich zeigten die Durchschnitte der 1778 massiv gegossenen Kanone ein durchaus gleicheres und feineres Korn, ohne alle Gallen und Gruben, deren sich blos an der Vereinigung mit dem in die Form eingesezten kupfernen Zündloche 11 zeigten; offenbar aus dem nemlichen, so eben angeführten, Grunde, aus welchem alle über den Kern gegossenen Kanonen Gallen in der Seele haben. Noch überzeugender würden diese Erfahrungen seyn, wenn man sich nicht blos mit einer Vergleichung der abgeschnittenen Metallscheiben begnüget, sondern das Verhältniß ihrer Bestandtheile chemisch untersucht hätte (S. **Kanonenmetall** und **Legirung.**)

Die Schiffskanonen werden bekanntlich größtentheils aus Eisen gegossen, theils weil sie wohlfeiler sind, theils auch weil man hier die größere Schwere nicht so scheuet, wie bei der Landartillerie. Allein man erlanget durch leichteres Geschütz den doppelten Vortheil, daß man stärkere Kaliber anwenden kann, und daß bei schwerem Wetter dennoch das Schiff nicht so sehr durch die Schwankungen leidet. Die Engländer haben daher metallene Kanonen auf ihren Schiffen eingeführet, und es ist auch bei andern Mächten wiederholt der Vorschlag gethan worden, zu den Schiffskanonen besseres Eisen anzuwenden, und dagegen ihre Stärke zu verringern. Wie dieses am besten auszuführen sey, ist schon oben

(Artic. **Eiserne Kanonen**) gezeiget, und neuerdings in Frankreich wirklich ausgeführet worden, indem die aus den hohen Oefen erhaltenen Gänge in besondern Windöfen wieder eingeschmolzen und Kanonen daraus gegossen werden.

Giessen der Bleikugeln, siehe **Bleikugeln**.

Giessen der Munition, siehe **Bomben**, **Grenaden** und **Kanonenkugeln**.

Giftkugeln (bâles empoissonnées) waren bei den alten Artilleristen gewöhnliche Feuerballen, unter deren Satz noch 3 Pf. Mercur. Subl., 3 Pf. weißen Arsenik und 3 Pf. Aur. pigm. gemischt, und mit dem ausgepreßten Safte von Bilsenkraut, Eisenhütchen, Wolfskirsche und Meerzwiebeln angefeuchtet ward.

Girande oder **Feuergarbe** (Caisse de fusées) eine Sammlung von 50 und mehr Raketen, deren Anzahl bisweilen auf mehrere Tausende steiget, und die vermittelst eines Leitfeuers auf einmal gezündet werden. Sie werden zu dem Ende in einen viereckigen Kasten verschlossen, dessen Weite sich nach der Anzahl der Raketen, und dessen Höhe sich nach der Länge ihrer Stäbe richtet. Er hat einen doppelten Boden: auf dem obern ruhen die Raketen mit den Köpfen; der untere, 3 bis 4 Fuß von jenem entfernte, dienet die Stäbe beim Steigen in der Richtung zu erhalten. Beide Böden sind zu dem Ende nach der Dicke der Stäbe mit Löchern versehen, die in dem untern enger an einander stehen als in dem obern, damit sich die steigenden Raketen um so besser ausbreiten. Von 50 bis zu 150 Raketen sind gewöhnlich fertige Kasten in den Kunstfeuer-Werkstätten vorhanden, die oben einen hölzernen Deckel, an der einen Seitenwand aber, zwischen den beiden Böden, ein Loch haben, um die Raketenstäbe bei dem Einsetzen mit der Hand richten zu können, und um die durch die brennenden Raketen verdünnte Luft durch frische zu ersetzen. Ehe jenes geschiehet, wird der obere Boden oder Rost mit Anfeuerungszeug bestrichen und mit Mehlpulver, doch nicht zu dick, bestreuet, weil ausserdem die Raketen leicht springen. Diese sind ebenfalls vermittelst eines einfachen Pinselstriches in ihren Köpfen angefeuert, und 1 Zoll unterhalb derselben ist ein schwacher Nagel in den Stab geschlagen, damit sie den obern Rost nicht unmittelbar berühren. Soll nun die Girande gezündet werden, darf man nur ein Stück brennendes Zündlicht oben hinein werfen, wodurch alle Raketen auf einmal Feuer bekommen und zugleich steigen.

Zu den kleineren Giranden von 50 bis 100 Raketen werden acht- und sechzehnlöthige Raketen angewendet, zu den größeren aber nimmt man den Kaliber bis zu ein und zwei Pfund. Da es zugleich sehr unbequem seyn würde, fertige Kasten zu einer Menge von 300 bis 500 Raketen zu haben; wird blos der obere durchlöcherte Boden zwischen 4 zu dem Ende eingeschnittene Säulen

befestiget, und in diesem die Raketen — die kleinern Kaliber in die Mitte und die stärkern sowohl als die versezten Raketen aussen herum — aufgehangen, daß sie 6 Zoll von einander abstehen. An den Seiten wird das Gerüste mit Bretern verkleidet und oben mit einer leicht wegzunehmenden Decke versehen; der untere Boden zu dem Hindurchstecken der Stäbe ist hier nicht durchaus nothwendig, man kann anstatt desselben 1 Fuß hoch Sand unter das Gerüste schütten, worinn die Enden der Raketenstäbe fest stehen. Noch größere Giranden zu einigen tausend Raketen erfordern ein festes Gerüste von Zimmerholz mit doppelten Böden und einer beweglichen Decke von zwei Fallthüren, so durch Seile und Rollen unmittelbar vor dem Zünden schnell genug aufgezogen werden können. An den Seiten ist das, bisweilen über 60 Fuß hohe, Gerüste mit Bretern verkleidet, und das Zünden geschiehet vermittelst eines Leitfeuers von unten herauf. Es müssen jedoch dabei Sprützen und Wasser in Bereitschaft seyn, weil gewöhnlich die Breter des ebenen Bodens durch das heftige Feuer zu brennen anfangen. Die Wirkung dieser großen Feuergarben wird endlich gar sehr dadurch erhöhet, wenn man die Raketen nicht in ein Viereck, sondern mehr breit als tief, und die versezten in die vordern Reihen gegen die Zuschauer hin ordnet.

Glühen (rougir) erfolget durch eine heftige Erhitzung der Körper, wobei sie zu leuchten anfangen, und entweder zerstöret werden, oder bei einer niederern Temperatur wieder in ihren vorherigen Zustand zurückkehren. In jenem Falle läßt sich durch einen auf den Körper geleiteten Windstrom gewöhnlich eine wirkliche Flamme hervorbringen, und finden alle Erscheinungen des Verbrennens statt (Siehe **Feuer**). Nach den neuesten Versuchen scheint 650° Fahrenh. der gewöhnlich zu dem Glühen der Körper erforderliche Hitzegrad zu seyn, wo jedoch z. B. Zinn und Blei schon schmelzen, ehe sie glühen, bei andern metallischen Körpern hingegen gehet lezteres dem Schmelzen vorher.

Glühende Kugeln (boulets rouges) dienen zu dem Anzünden feindlicher Gebäude, Magazine, von Holz und Faschinen erbauter Batterien, und Schiffe; wo sie besonders in den Häfen und auf den Seeküsten-Batterien mit Erfolg angewendet werden. Grenaden und Brandkugeln haben zwar dieselbe Bestimmung, doch bei weitem nicht die Schußweite, die Percussionskraft und die genaue Richtung der glühenden Kugeln, die sich überdieses nicht wie jene durch den brennenden Zünder verrathen.

Um die Kugeln glühend zu machen, wird im Allgemeinen eine 12 Zoll tiefe Grube in die Erde gegraben, und mit Holz oder glühenden Kohlen angefüllt; auf den über die Grube gesezten eisernen Rost werden alsdann die Kanonenkugeln gelegt, und die Kohlen mit einem Blasebalg so lange angeblasen, bis die Kugeln

N 2

kirschroth glühen, wo sie mit einer Zange herausgenommen und vermittelst eines eisernen Löffels in die schon geladene Kanone eingeführet werden. Die Röste bestehen aus 3 doppelten Füssen, die unten 23 Zoll Oeffnung haben, und 12 Zoll hoch sind; sie sind beweglich an die drei Queerstäbe angenietet, auf welchen die eigentlichen Roststangen zu den Kugeln der Batteriestücke 4 Zoll, zu denen der Feldkanonen hingegen 2 Zoll 9 Lin. aus einander liegen, die 36 Zoll lang und 16 Lin. ins Gevierte stark sind. Auf einem solchen Rost können 18 Vier- und zwanzigpfündige, 21 Sechzehnpfündige, 32 Zwölfpfündige, 36 Sechs- und Achtpfündige und 40 Vierpfündige auf einmal glühend gemacht werden. Man muß dabei die Vorsicht beobachten, die Kugeln nicht weiß glühen zu lassen, weil sie dann zu schmelzen anfangen, sondern sie bei Zeiten aus dem Windstrome des Blasebalges entfernen. An Werkzeug wird dazu erfordert: 1 Feuerhaken, 1 Feuergabel, 1 Zange, die Kugeln damit zu fassen und auf jedes Geschütz 1 eiserner Löffel, die Kugeln damit in das Rohr zu bringen.

Weil jedoch die Kugeln auf einem solchen Rost nur langsam und nur unvollkommen glühend werden, hat zuerst in Gibraltar bei der Belagerung dieser Festung durch die Spanier ein Hannöverischer Soldat, Namens Schwependick, seines Handwerkes ein Nagelschmid, eine Art Windofen zu dieser Absicht angegeben, der aus einer ins Gevierte aufgeführten Mauer bestand, in der 2 einander gegenüberstehende Thüren angebracht waren, um den Luftzug zu befördern. Auf einem zu unterst befindlichen eisernen Roste lagen die Steinkohlen zu Heitzung des Ofens; oben darüber auf einem zweiten Roste von starken eisernen Stäben aber die Stückkugeln, auf welche noch Holz geworfen ward, das Glühen zu befördern, wozu 30 Minuten Zeit erfordert wurden, wenn der Ofen völlig in Brand war. Dieser faßte 100 Kugeln oder nach andern Nachrichten 200 Kugeln auf einmal.

Auch in Frankreich sind dergleichen Windöfen eingeführet und auf Küstenbatterien des mittelländischen Meeres von der Rhone-Mündung bis nach Savona angelegt worden. Sie bestehen aus einem Schürloch, das 14 und 24 Zoll ins Gevierte hält, mit einem eisernen Rost zu dem Holze und einem Aschenfall darunter. Der Boden des Heerdes, auf den die Kugeln gelegt werden, ist 30 Zoll breit, 16 Fuß 2 Zoll lang, und in 4 Furchen getheilet, die gegen das Schürloch herabgehen, und unten mit ihm in gleicher Höhe liegen. Um das Brennmaterial zu sparen, und das Glühen der Kugeln zu beschleunigen, werden 12 bis 15 Zoll lange, und höchstens 3 Zoll dicke Holzstücke von 5 zu 5 Minuten, in gleicher Menge dergestalt eingeworfen, daß sie aufrecht zu stehen kommen. Es wird alsdann eine Stunde erfordert, den Ofen zu erhitzen, und 30 bis 35 Minuten, eine sechs und dreißigpfündige Kugel kirschroth zu glühen; in welcher Zeit zusammen 16 bis 18 Würfelfuß weiches Holz verbraucht werden. Ein Mann muß

demnach beständig Holz herzu holen und der andere einwerfen, wozu jedesmal eine Minute aufgehet.

Soll der Ofen mit Steinkohlen geheizet werden, sind dazu 6 Centner nöthig, und alsdann stündlich 12 Pfund, das Feuer zu unterhalten. Der Ofen wird so nahe als möglich bei der Batterie angelegt, damit die Kugeln ohne Weitläufigkeit nach dem Geschütz gebracht werden können; im Fall jedoch die Umstände dies verbieten, werden sie am besten in eisernen oder kupfernen Büchsen, mit Kohlenstaub oder allenfalls auch nur mit Asche bedeckt, auf die Batterien getragen. In der schon erwähnten Belagerung von Gibraltar, wo es vorzüglich darauf ankam, ein sehr lebhaftes Feuer gegen die schwimmenden Batterien zu unterhalten, waren 80 Kanonen dazu bestimmt, und zu beiden Seiten der Batterien Oefen angelegt, aus denen die glühenden Kugeln vermittelst eines kleinen eisernen Wagens hinter dem Geschütz hinweggefahren, und so die Kanonen ohne Zeitverlust geladen wurden. Wenn der Wagen an das untere Ende der Batterie kam, ward er aus dem andern Ofen von neuem beladen, und machte denselben Weg wieder zurück.

Ehemals glaubte man zu den glühenden Kugeln sich eines kleinern Kalibers, als das Geschütz hatte, bedienen zu müssen. Man sezte zugleich einen Vorschlag von Heu oder Stroh, und hierauf einen zweiten von frischem Rasen auf das Pulver; gab zugleich dem Rohre so viel Elevation, daß die Kugel von selbst hinunter rollte, worauf sogleich Feuer gegeben ward, welches der das Einführen besorgende Artillerist commandirte. Allein, die 1785 zu Cherbourg so wie die 1794 zu Nizza angestellten Versuche beweisen, daß die kirschroth glühenden Kugeln nur etwa um 6 Punkte größer werden; daß die glühenden und die kalt geschossenen Kugeln gleich tief in das Holz eindringen; und daß man anstatt des Rasens ohne Gefahr einen Vorschlag von Heu oder altem Tauwerk nehmen könne, der 12 bis 15 Minuten im Wasser gelegen hat, und nachher ausgedrückt worden ist. Wenn demnach das Pulver in einer genau untersuchten Patrone von Pergament, Papier oder dichtem wollenen Zeuge, der nicht durchbeutelt, eingeführt worden; sezt man zuerst einen Vorschlag von trocknem, auf diesen aber einen zweiten von nassem Heu, der das Rohr gut ausfüllet. Die glühende Kugel wird alsdann durch einen dritten, ebenfalls nassen Vorschlag fest gehalten, damit man der Kanone jede Richtung geben, und sie auch nach Erfordern plongiren kann. Dieselbe Absicht suchte man in Gibraltar vermittelst eines Stükes zusammen gebogenes Blech bc zu erreichen, das am Rande eingeschnitten war, und wie das Pflaster einer Büchsenkugel angewendet ward, fig. 5. Tab. XII. Die Einschnitte des Bleches dd dienten hier als Federn, die Kugel a fest zu halten, so tief man auch das Rohr vorne senken mochte. Versiehet man endlich die Patrone mit einem Spiegel von Kork, bedarf es gar keines

nassen Vorschlages auf das Pulver, weil bekanntlich der Kork nicht leicht brennet.

Nach den mit glühenden Kugeln angestellten Versuchen hat eine eiserne Kugel, um weiß zu glühen, den sechsten Theil der Zeit nöthig, in welcher sie dergestalt erkaltet, daß sie nicht mehr sengt, und ein Sechzehntheil derjenigen, worinnen sie die Temperatur der Atmosphäre annimmt. Sie verlieret zugleich durch das Weißglühen einen Theil ihres Gewichtes, der bei mehrern Kugeln im kubischen Verhältniß ihrer Durchmesser stand, wie man aus folgendem siehet:

Durchmesser der Kugeln	Sie verlohren von ihrem Gewicht:	Durchmesser der Kugeln.	Sie verlohren von ihrem Gewicht:
0,5 Zoll	$\frac{1}{18}$	3, Zoll	$\frac{1}{13}$
1, —	$\frac{1}{16}$	3,5 —	$\frac{1}{13}$
1,5 —	$\frac{1}{15}$	4, —	$\frac{1}{12,5}$
2, —	$\frac{1}{14}$	4,5 —	$\frac{1}{12,5}$
2,5 —	$\frac{1}{13}$	5, —	$\frac{1}{12,5}$

Eben so stand die Zeit, in welcher zwei Kugeln von verschiedener Größe sich erhizten, und wieder bis zur Temperatur der Atmosphäre erkalteten, in einem weit größeren Verhältniß, als ihre Durchmesser. Eine vier- und zwanzigpfündige rothglühende Kugel sezte 2 trockne, einen Fuß dicke, Balken augenblicklich in Flammen, daß sie in 6 Stunden verbrannten. Von einer zwei- und dreißigpfündigen rothglühenden Kugel fiengen zwei grüne eichene Balken, von 1 Fuß Dicke, zwischen die sie in eine dazu bestimmte Aushöhlung geleget ward, sogleich zu rauchen und nach 4 Stunden zu brennen an, obgleich die Kugel 4 Minuten in der Luft gelegen hatte, und dreimal in kaltes Wasser getaucht worden war. Nach 8 Stunden fiel das Holz auseinander, und war in 11 Stunden in Asche verwandelt. Unter denselben Umständen sezte eine vier- und zwanzigpfündige, dreimal ins Wasser getauchte, glühende Kugel, nach 7 Minuten Taue und Seilwerk in Flammen. Ja, als man das Feuer mit einer Handsprütze löschte, fiengen die Taue nach 50 Minuten wieder zu brennen an.

Glühofen (Chaufferie) eine Art Windofen, der mehrentheils mit Holz, doch bisweilen auch mit Steinkohlen geheizet wird, und zu dem Abwärmen der Blechtafeln dienet (S. **Blech**).

Gold (l'or) ist nach der Platina das schwerste Metall, denn sein spezifisches Gewicht beträgt 19,2581, oder nach andern 19,649. Bei einer geringern Härte als Kupfer und Eisen, hat es eine außerordentliche Zähigkeit und Dehnbarkeit, und ist so feuerbeständig, daß es nur durch einen großen Brennspiegel verflüchtiget werden kann. Es schmilzt bei 1300° Fahrenh. und löst sich nur in oxydirten Säuren auf. Auf dem trocknen Wege läßt

sichs beynahe mit allen übrigen Metallen vereinigen, wo es durch Silber und Kupfer mehr Härte erlangt, durch Zinn aber äußerst spröde gemacht wird.

Goldregen (pluie de feu) ist in der Lustfeuerwerkerei eine sehr leichte brennende Mischung, die aus den versezten Raketen und Lustkugeln nur langsam auf die Erde herab sinket. Der Satz dazu bestehet aus 2 Pfund Mehlpulver; 8 Unzen Salpeter; 8 Unzen Schwefel, und $\frac{5}{8}$ Unzen fein geschlagene Baumwolle, die man in eine Schüssel ausbreitet, und mit darüber gegossenem Leinöl durchziehen läßt. Man drückt sie hierauf aus, und legt abwechselnde Schichten davon und von den gut durch einander geriebenen drei Substanzen in einen Kessel, wo man sie so lange stößt, bis sich alles gehörig durch einander gemischt hat. Zum Anfeuchten bedienet man sich dabei des Weingeistes, in welchem Kampher aufgelöst worden, so daß man mit den Händen kleine, etwa 4 bis 6 Lin. hohe, Pyramiden daraus formiren kann, die man an einem warmen schattigen Ort gehörig austrocknen läßt. Der Goldregen wird nun in einen Napf mit dünnem, breiähnlichem Anfeuerungszeug geworfen, und darinnen umgerührt, bis alle Flächen mit lezterm überzogen sind, worauf man den Regen in eine Mulde mit Mehlpulver schüttet und hierauf trocknet.

Der französische Goldregen bestehet aus 4 Unzen Gummi tragant; 4 Unzen grob gestoßenem Glas; 2 Unzen Auripigment; $1\frac{1}{2}$ Unzen Salpeter; $1\frac{1}{2}$ Unzen weißen Ambra, und $\frac{1}{2}$ Unze Schwefel. Von diesen klar geriebenen Materien wird mit 2 Unzen in Brandtwein aufgelöstem Kampher ein Teig formiret, aus dem man zwischen den Fingern die Regenkugeln bildet, und wenn sie trocken sind, auf die eben beschriebene Weise anfeuert.

Granaten (grenades) sind eine sehr alte Erfindung; sie waren schon zu Anfang des sechzehnten Jahrhunderts unter dem Namen der sprengenden Kugeln bekannt, denn Karl von Rochefaucault wurde 1562 bei der Belagerung von Rouen durch eine springende Granate erschlagen. Sie wurden nach Beschaffenheit ihrer Größe entweder mit der Hand geworfen, aus Geschütz geschossen, oder auch bei Belagerungen zu Vertheidigung der Bresche angewendet, wodurch sie auch nach ihrer verschiedenen Bestimmung die Namen Wallgranaten, Haubitzgranaten, Kanonengranaten und Handgranaten erhielten.

Die Wallgranaten (grenades de rempart) waren nichts anders, als gewöhnliche Granaten von großem Kaliber und gleichförmiger Eisenstärke, die man bei Vertheidigung der Bresche auf die Stürmenden herabrollen ließ. Bisweilen wurden sie auch aus 6 Mauerziegeln zusammengesezt, und mit geschmolzenem Zeug überzogen, daß sie eine runde Form erhielten. Sie sind jezt völlig aus dem Gebrauch gekommen, und man bedienet sich anstatt ihrer schwerer Bomben von 70 bis 100 Pfunden.

Die **Haubitzgranaten** (obus) sind entweder wie die Bomben mit einer Verstärkung am Boden (culot), dem Brandloch gegenüber, versehen; oder sie sind, besser, concentrisch gegossen, in welchem Falle sie bei der französischen Artillerie boulets creux heißen. Die excentrische Form (Tab. IX. fig. 9. A) dienet hier zu nichts, als die Granaten durch die daraus entstehende drehende Bewegung um so gewisser aus ihrer anfänglichen Richtung zu bringen, wie sorgfältig wiederholte Versuche zur Genüge gelehret haben. Man hat daher auch die concentrischen Granaten B. fig. 9. in den neuern Zeiten häufiger angewendet: in Spanien fast allgemein; in Sachsen bei dem vierpfündigen Granatstück; in Frankreich, um sie aus Kanonen zu schiessen, wozu besonders der kurze Vier= und zwanzigpfünder bestimmt ist.

Dimensionen und Gewicht der Haubitzgranaten:

	Französische						Spanische			Englische	Sächsische	
	8zollige			6zollige			6zollige			5,8 / 4,6	16 und 8pfünder	4pfündige
	Zoll	Lin.	Pkte.	Zoll	Lin.	Pkte.	Zoll	Lin.	Pkte.			
Aeußerer Durchmesser	8	1	6	6	—	—	6	—	—	$\frac{59}{60}$ Kalib.		
Eisenstärke am Brandloch	— / —	10 / 12	— / —	— / —	10 / 12	— / —	—	11	—	$\frac{7}{60}$ —	$\frac{1}{8}$ äußer. Durchm.	$\frac{1}{7}$ äuß. Durchmesser
— am Boden	—	15	—	—	15	—	1	2	—	$\frac{5}{30}$ —	$\frac{1}{7}$ —	
Weite des Brandloches äusserlich	—	11	3	—	11	3	—	10	—	$\frac{4}{30}$ —	1,3 Zoll	1 Zoll
inwendig	—	11	—	—	11	—	—	9	6		1, —	
Weite des Füllloches	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— —	$\frac{3}{8}$ —	$\frac{1}{4}$ Zoll"
Gewicht in Pfunden	42 bis 44			22 — 24			22			16 — / 8 —	38 ℔ / 21 —	9 Pfd.
Die Gran. faßt Pulver	4 ℔ 1 Unz.			22 Unzen			— — —			$13\frac{3}{16}$ Unz.	2 Pf.	— —
Gewöhnliche Feldladung derselben.	1 — —			12 —			1 ℔ 4 Unz.			$6\frac{9}{16}$ Unz.	$1\frac{1}{4}$ —	- 10 Unz.

Das Formen und Giessen der Granaten unterscheidet sich in nichts von dem Formen und Giessen der Bomben (S. dies Wort), nur daß sie keine Henkel oder Oehre haben, wie diese; die französischen 8zolligen und die sächsischen 16pfündigen ausgenommen. So findet auch alles dort in Absicht der Untersuchung bei der Uebernahme Gesagte statt; wobei es wegen ihres geringeren Spielraumes nöthig ist, sie durch einen nur wenig geneigten Cylinder rollen zu lassen, dessen innerer Durchmesser genau der Bohrung der Haubitze gleich ist.

Die eigentliche Bestimmung der Granaten ist, lange Linien von Truppen oder Verschanzungen durch die Rikoschets zu bestreichen; Truppen hinter Anhöhen und Brustwehren zu beunruhigen, wo sie von Kanonen mit den gewöhnlichen Feldladungen nicht getroffen werden können; auf große Weiten ein Terrain unsicher zu machen, Städte und Dörfer anzuzünden rc. Ueber ihre Wirkung in diesem Falle sehe man **Angriff der Posten, Rikoschets der Haubitzen, Eindringen und Wirkung.** Auf große Entfernungen von 2000 Schritt und darüber, bedienet man sich ihrer blos im Bogen; auf 1000 bis 1600 Schritt ist es in ebenem Terrain am vortheilhaftesten, mit voller Ladung zu rikoschettiren; in noch kleinern Entfernungen muß man schwächere Ladung und Brănder mit kurzem Tempo gebrauchen. Gegen Truppen und Feldverschanzungen wird in diesem leztern Falle die Haubize nur 1° oder 2° über die Horizontallinie eleviret, so daß die Granaten das Object gleichsam rollend in sehr flachen Sprüngen erreichen. Weil nun aber ihre vornehmste Wirkung darauf beruhet, daß sie in der Nähe der zu beschiessenden Truppen springen, es aber zu weitläuftig seyn und tausenderlei Unordnungen veranlassen würde, Granaten mit verschiedenen Tempo's im Felde mitzuführen; schlägt ein sächsischer Artillerie-Offizier vor, die mit gewöhnlichen Brändern versehenen Granaten während des Gefechtes zu tempiren. Er bestimmt dazu 2 Mann, welche den Bränder mit einem kupfernen Bohrer von oben durch den Kopf herein, nach Maaßgabe der zu erreichenden Wurfweiten anbohren. Dieser Vorschlag hat in der That sehr viel für sich, wenn ihm nicht die nothwendig damit verbundene Gefahr entgegen stünde. Vorzüglicher scheint daher das von dem Obersten von **Helwig** bei der schwedischen Artillerie eingeführte Verfahren, die genau passenden Bränder während des Feuers hinter der Batterie in die sorgfältig ausgedreheten Brandlöcher der Granaten einzusetzen. Ein schon bereit liegender Streifen Löschpapier wird zu dem Ende angefeuchtet und unter dem Kopf der Brandröhre um dieselbe geschlagen, und sie hierauf wie gewöhnlich in die Granate getrieben, die bis zu diesem Augenblick mit einem etwas übergreifenden Pfropf verschlossen ist.

Gegen Erdwälle sind die Haubitzgranaten ebenfalls mit Vortheil anzuwenden, weil sie bei dem Springen durch den Ueber-

schuß ihrer Pulverladung über die zum Zersprengen erforderliche Menge als kleine Minen wirken. Hr. Major von Bömard (Allgemeiner Versuch über die Befestigungskunst Thl. I. S. 272.) schlägt aber diese Wirkung der Granaten viel zu hoch an, und giebt auf der 30 Kupferplatte fig. 1. bis 11. eine Darstellung der auf einander folgenden Wirkung mehrerer in einen Erdwall geschoßnen Granaten, durch die er zerstöret wird. Es fällt in die Augen, daß dazu nothwendig die Granaten beinahe alle auf einen und eben denselben Ort kommen müssen; eine Bedingung, die schon an sich nie zu erreichen seyn wird. Nicht minder dürfen sie nur so tief eindringen, daß die äußersten Grenzen ihrer Wirkungssphären noch außerhalb der äußern Flächen des Walles fallen, weil im andern Falle kein Trichter entstehen kann. Die Erfahrung hat dies auch bei dem 1799 in Frankreich nach dem Vorschlage des B. Chanderloslaclos angestellten Versuche gezeiget, wo man aus 3 vier- und zwanzigpfündigen Kanonen auf 600 Schritt Granaten gegen eine Brustwehr schoß. Von 9 Granaten sprangen 4 ohne Wirkung in der leztern, weil ihre Wirkungssphären nur 3 Fuß zum Durchmesser hatten, ihr Eindringen aber über 4 Fuß betrug. Aehnliche Versuche hatte man um die Mitte des so eben abgelaufenen Jahrhunderts schon bei der hannöverischen und preußischen Artillerie angestellt, deren Resultate aber nicht bekannt geworden sind.

Kanonengranaten (boulets creux) scheinen selbst noch älter als die Haubitzgranaten zu seyn, denn die alten Steinstücke waren anfangs blos zu Kartetschen bestimmt. Der erste Erfinder scheint ein Commandant des Schlosses zu Gemappe gewesen zu seyn, der im sechzehnten Jahrhundert in Gegenwart des Don Louis de Velasco, Feldzeugmeisters Karls V., einen Versuch damit machte. Dieser fiel aber, so wie ein zweiter, bald darauf zu Antwerpen angestellter, nicht nach Wunsch aus, weil man bei dem Laden der Kanonen die Brandröhre einwärts kehrte, wo sie nothwendig von der Ladung zerstauchet und die Granate zersprengt werden mußte. Man hielt daher die ganze Sache für unausführbar bis gegen das Ende des siebenzehnten Jahrhunderts, wo man sie wieder hervorsuchte, und wo sie der französische Seecapitain des Chiens in einem Gefechte mit 4 englischen Schiffen mit gutem Erfolg anwandte. In der Belagerung von Gibraltar schoß man auf den Vorschlag des englischen Hauptmanns Mercier $5\frac{1}{2}$ zollige oder siebenpfündige Granaten aus den vier- und zwanzigpfündigen Kanonen auf 3000 Schritt weit gegen die spanischen Laufgräben, wo sie viel Schaden thaten. Es wurden hierbei nur schwache Ladungen und Vorschläge von altem Tauwerk gebraucht, denn bei einer etwas verstärkten Ladung sprangen die Granaten unmittelbar vor der Mündung der Kanone. Man bediente sich bei der französischen Artillerie während des Revolutionskrieges durchaus concentrischer Granaten

auf diese Weise häufig, und bestimmte selbst eine besondere Gattung leichter vier = und zwanzigpfündiger Kanonen dazu, von denen z. B. in der Belagerung von Peschiera (im Jahr 1800) acht bestimmt waren, die Erdwälle durch hineingeschossene Granaten zu zerstören. Um mit mehr Wirkung auf den Küstenbatterien gegen die feindlichen Schiffe agiren zu können, schlägt Gassendi (Aide mémoire à l'usage des Officiers d'Artillerie de France) vor, Granaten giessen zu lassen, die ihre Verstärkung auf der Seite des Brandloches, um lezteres aber einen empor stehenden Rand haben, damit der Kopf der Brandröhre nicht gestauchet wird, wenn die Granate in das Holz eindringt. Es ist jedoch zu vermuthen, daß die Anstützung der Luft gegen den Feuerstral der Brandröhre während des Fluges der Granate jenen allezeit rückwärts drehen wird, weil die Erfahrung lehret, daß concentrische Granaten von durchaus gleicher Eisenstärke dennoch allezeit mit dem Boden zuerst eindringen. Wir würden daher vielmehr anrathen, diese Art Granaten überhaupt in den Wänden etwas stärker als gewöhnlich zu machen, damit sie bei dem Anschlagen an die eichenen Seitenwände des Schiffes nicht durch den Stoß zertrümmert werden.

Die Handgranaten (grenades) werden in den neuern Zeiten nur noch bei Vertheidigung der Festungen gebraucht, um sie theils auf die stürmenden Feinde zu werfen, theils in Granathagel oder Hebespiegel=Granaten (S. diese Worte) vereiniget, gegen die Spitzen der Transchee zu werfen. Ihre Maaße sind:

	Französische			Spanische			ächsische
	Zoll	Lin.	Pkte.	Zoll	Lin.	Pkte.	Zoll
Aeußerer Durchmesser	3	6	—	2	8	8	{ 3,658 / 4,189
Eisenstärke oben	—	4	—	—	4	6	} $\frac{1}{4}$ Durchmesser
— — am Boden	—	5	—	—	4	6	
Aeußerer Durchmesser des Brandloches	—	8	6	—	6	$10\frac{2}{3}$	} $\frac{1}{5}$ Durchmesser
Innerer desgl.	—	8	—	—	5	$5\frac{1}{9}$	
Höhe von dem Boden bis an das Brandloch	3	1	—				
Gewicht in Pfunden	3 ℔. 4 Unz.			2 Pfund			4 bis 5 ℔.

Sie werden mit hölzernen Brandröhren versehen (S. dies Wort), die 2 Zoll 8 Lin. lang sind, und oben 10 Lin., unter dem Kopfe 7 Lin., am untern Ende aber 6 Lin. im Durchmesser haben, und 2 Lin. weit gebohret sind. Die zu dem Granathagel und Rebhühnerwürfen bestimmten Granaten erhalten nur ein sehr kurzes Tempo; die in Festungen zu Vertheidigung der Bresche bestimmten hingegen müssen wenigstens 12 bis

15 Tempo's haben, oder eben so viel Sekunden brennen, weil sie mit der Hand geworfen werden.

Granathagel (cartouche à grenades) ist ein hölzerner hohl gedreheter Körper, in welchem sich 3 Lagen Handgranaten befinden, um sie bei Belagerungen gegen die Spitze der feindlichen Laufgräben werfen zu können, daher dieser Körper — wenn er für den Mörser oder Steinböller bestimmt ist — auch eine Transcheekugel genannt wird. Diese hölzerne Büchse, deren äußerer Durchmesser sich nach dem Kaliber der Haubitze richtet, ist zu 3 Lagen zweipfündiger Granaten 10,131 Rheinl. Zoll hoch, inwendig aber 7,43 Zoll tief und 6,98 Zoll weit ausgedrehet; so daß die Seitenwände 0,5 bis 0,7 Zoll stark bleiben. Der Stoß A ist nach dem Lager der Haubitze entweder kegel- oder halbkugelförmig geschlossen, und hat eine 0,625 Zoll große Oeffnung zu der hindurchgehenden Feuerleitung B. fig. 7. Tab. XI. In ihm sind 5 runde hölzerne Spillen dd befestiget, die 0,625 Zoll stark sind, und 2,47 Zoll auseinander stehen. Zwischen diese Spillen und die äußere Wand werden die 15 zweipfündigen eisernen Handgranaten E, deren buchene mit Bränderſatz geschlagene Brandröhren mit heraushängenden Ludelfäden versehen sind, in drei Lagen dergestalt eingeschoben, daß die Köpfe ihrer Brandröhren vorwärts zwischen den Spillen liegen. Hinten werden zu Bewirkung einer festen Lage hölzerne Keile f, deren Länge = dem Diameter der Granaten ist, eingeschoben. Auf die Granaten kommt ein Hebespiegel zu liegen, der auf jeder Seite 5 Vertiefungen für jene, in der Mitte aber ein 0,75 Zoll weites Loch für die Feuerleitung und um dasselbe herum 5 andere Löcher für die Spillen hat. Die zweite Lage Granaten wird in die obern Vertiefungen des Hebespiegels geleget, ein zweiter Hebespiegel darauf geschoben, und endlich die dritte Lage Granaten mit dem hölzernen Deckel bedeckt, der auf seiner untern Seite ebenfalls 5 Vertiefungen für die Granaten hat, und in den 0,5 tiefen Einschnitt des hölzernen Körpers paßt. Er ist wie die Hebespiegel 0,75 Zoll dick, und wird durch den leinwandenen, aufgeleimten Ueberzug des Granathagels fest gehalten.

Die Feuerleitung bestehet aus 8 baumwollenen, mit Zwirn zusammen gebundenen und gut angefeuerten Ludelfäden, welche mit einem kleinen Nagel außerhalb des Stoßbodens befestiget und durch die vorhererwähnte Oeffnung, so wie zwischen den Lagen der Granaten hindurch gezogen wird, daß die aus leztern hängenden Stopinen sie berühren. Die Granaten werden mit 1 bis $1\frac{1}{2}$ Unzen feinem oder Pürschpulver geladen; die Ladung der sechzehnpfündigen Haubitze zu dem Granathagel ist $1\frac{1}{4}$ Pfund Pulver, das wie ein blinder Schuß in einen Sack von Flanel oder Etamin gefaßt wird.

Granatwagen. Siehe Munitionswagen.

Granatstück, eine von dem verstorbenen General v. Hoyer bei der sächsischen Artillerie eingeführte vierpfündige Haubitze, die sich von den gewöhnlichen Haubitzen durch eine größere Länge und Leichtigkeit unterscheidet. Es läßt sich demnach leichter bewegen, als diese, während es sie zugleich wegen seiner Länge und wegen seines geringern Spielraums sowohl in der Wurfweite als in der Genauigkeit der Würfe übertrift.

Das Rohr des Granatstückes ist 9 Kaliber lang, wovon das Bodenstück $2\frac{1}{4}$, das Zapfenstück 3, und das lange Feld $3\frac{3}{4}$ Kaliber ausmacht. Der Stoß ist $\frac{5}{8}$ Kaliber, und die Metallstärke an der $1\frac{5}{8}$ Kaliber langen Kammer $\frac{9}{16}$, im Zapfenstück $\frac{3}{8}$ Kaliber, und an der Mündung $\frac{9}{32}$ Kaliber. Die Kammer ist $\frac{9}{16}$ Kaliber weit, hinten halbkugelförmig geschlossen, läuft aber vorn kegelförmig an das Lager an, daher auch die Granate in einen so gestalteten Spiegel eingesezt wird. Die höchsten Bodenfriesen sind $\frac{1}{8}$ Kaliber hoch. Die Schildzapfen sind $\frac{11}{16}$ lang und $\frac{3}{4}$ Kaliber im Durchmesser; lezterer beträgt bei den Stoßscheiben 1 Kaliber. Die Delphinen endlich sind $\frac{9}{16}$ lang. Anstatt der Traube hat dieses Geschütz hinten eine stählerne, angeschraubte Nase, um es zur Ladung einfallen lassen zu können (S. **Richtmaschine**).

Viel Aehnlichkeit mit diesen Granatstücken haben die französischen kurzen, von dem Bürger Dorsner 1793 angegebenen Vier- und zwanzigpfünder fig. 1. Tab. XIII., die 12 Kaliber lang sind, und 2700 Pfund wiegen. Ihr Kaliber ist nach französischem Maaße 5 Zoll 7 Lin. $7\frac{1}{2}$ Punkte. Ihr Durchmesser am Stoß 15 Zoll 4 Lin.; folglich ihre Metallstärke daselbst 4 Zoll 10 Lin. $2\frac{1}{2}$ Punkte; dieselbe am ersten Bruch 4 Zoll 5 Lin. $11\frac{1}{4}$ Punkte, am Anfang des langen Feldes 3 Zoll 4 Lin. $2\frac{1}{4}$ Punkte, an der Mündung 4 Zoll 3 Lin. $2\frac{1}{4}$ Punkte. Die Längen des Rohres sind:

	Fuß	Zoll	Lin.	Punkte
Von dem Ende der Bodenfriesen bis an die Mündung	5	6	6	—
Länge der Seele	5	2	2	—
— des Ansatzes der Traube	—	8	—	—
— vom Stoß bis vor die Schildzapfen	2	6	3	2
— vom Stoß bis an den Anfang des langen Feldes	2	7	7	—
— Vom Anfang des langen Feldes bis an das Halsband	2	1	5	—
— von dem Halsband bis an die Mündung	—	9	6	—
Der Durchmesser der Schildzapfen	—	4	9	2
— — — des Rohres bei den Schildzapfen mit Einschluß der Stoßscheiben	—	1	4	—

Die für dies Geschütz bestimmten Granaten haben 5 Zoll 5 Lin. 7 Punkte; daher ist ihr Spielraum 2 Lin., obgleich neuen Er-

fahrungen bei der sächsischen Artillerie zufolge 1 Lin. völlig hinreichend wäre, und man nicht befürchten darf, daß die Granaten blind gehen. Die leztern haben gleichförmig 1 Zoll Eisenstärke, wiegen leer 18 Pfund und enthalten 12 Unzen Pulver. Bei der in der That auffallenden Uebereinstimmung der Dimensionen dieses Geschützes mit den sächsischen Granatstücken dürfte die Vermuthung nicht ganz unwahrscheinlich seyn, daß es leztern seine Existenz verdankt; welches noch mehr dadurch wahrscheinlich wird, daß ihre Einführung unmittelbar in die Epoche fällt, wo die Franzosen in der Belagerung von Maynz ein sächsisches Granatstück eroberten, und dadurch mit seinen Verhältnissen bekannt wurden.

Granuliren. S. **Eiserne Kanonen** und **Kupfer**.

Graphit. Siehe **Eisenfarbe**.

Griechisch Feuer (feu gregois) ward im Jahr 668 von dem Griechen Kallinikus aus Heliopolis erfunden, und zuerst bei der Vertheidigung von Konstantinopel angewandt. Es bestand aus einer dem geschmolzenen Zeuge ähnlichen Mischung von Salpeter, Schwefel, Pech und Harz, die mit Bergöl oder andern brennbaren Oelen zusammen geschmolzen wurden, um Kugeln daraus zu formen, oder es noch weich und brennend in irdenen Gefässen auf den Feind zu schleudern. Man überzog auch wohl die mit Flachs umwundenen Feuerpfeile damit, um sie hernach anzünden und feindliche Gebäude oder Kriegsmaschinen in Brand stecken zu können. Am häufigsten ward es auf die eine wie auf die andere Weise während der Kreuzzüge von den Sarazenen angewendet, die den Kreuzfahrern oft sehr großen Schaden damit zufügten. Seine Mischung giebt der Grieche Marcus zu 6 Pfund Salpeter, 2 Pfd. Kohlen und 1 Pfd. Schwefel an, denen die übrigen Bestandtheile nach Erfordern der Umstände in mancherlei Verhältnissen zugesezt wurden. Den Namen Naphtha erhielt es nachher wahrscheinlich wegen des darinnen befindlichen Schwefels; denn es findet sich nirgends eine bestimmte Spur, daß es wirklich Bergöl enthalten.

Grignons Kanonen. Siehe **Eiserne Kanonen** und **Geschmiedete Kanonen.**

Grundstoffe oder unzerlegte Stoffe. Siehe **Chemie** (Wörterb. 1,192.)

Gueridon ist nichts anders, als ein Raketenbock, an welchem sich oben anstatt der Queerlatte ein rundes Bret mit auf der Peripherie eingeschlagenen Drathhaspen befindet, um die Raketen darauf hängen und vermittelst einer Stopine als ein Bouquet auf einmal steigen lassen zu können. Ohngefähr in der Hälfte des senkrechten Ständers befindet sich ein zweites, rundes Bret, von etwas kleinerem Durchmesser mit Haspen, durch wel-

che die Stäbe gehen, um ihnen bei dem Aufsteigen die gehörige Richtung zu geben. Das obere Bret hat gewöhnlich 20 bis 23 Zoll im Durchmesser, und faßt 10 bis 12 Raketen.

H.

Hagel, die erste und älteste Art der Kartetschen bestand blos aus einer Menge Kieselsteine, und alter zerbrochener Eisenstücke, womit man die Stein- oder Streubüchsen — die Haubitzen der spätern Zeit — fast bis zur Mündung anfüllte, und sie, zu Vertheidigung der Bresche, unter die Stürmenden schoß. Weil die Ladung auf diese Weise, wo man den Hagel mit nassem Leimen gleichsam in das Geschütz einmauerte, nur sehr langsam geschehen und man daher nur einmal gegen den andringenden Feind feuern konnte; fieng man gegen die Mitte des sechzehnten Jahrhunderts an, den Hagel in ein Netz von Eisendrath, in kleine nach dem Kaliber der Steinstücke eingerichtete Fässer oder Körbe zu fassen. Um endlich auch den Hagel aus Kanonen schiessen zu können, wählte man Musketenkugeln oder klein gehauene Stücke Blei, womit man Säcke von grober Leinwand anfüllte. Die ersten Spuren davon finden sich in der Belagerung von Ostende: hier schossen die Niederländer dergleichen Hagel gegen die Laufgräben der Spanier. Bestand der Hagel aus Eisenstücken und gehaktem Blei, belegte man ihn mit dem Namen des gehauenen Hagels; sprengender Hagel hingegen bestand aus Granaten, und ist schon oben unter dem Namen des Granathagels beschrieben worden.

Hahn am Flintenschloß (chien) siehe d. W.

Hahnebrei ist auf den Blechhütten eine Mischung von Wasser, feinem Thon und Kohlengestübbe, worein die Blechtafeln vor dem Wärmen getaucht werden, um das Ansetzen des Glühspahns, d. h. das Verbrennen der Oberfläche zu verhindern.

Hakenpulver wird das gröber gekörnte und nicht polirte Schießpulver genannt; das gewöhnlich auch — doch mit Unrecht! — aus einer schwächern Composition bestehet, als das feine oder Pürschpulver.

Hakenmörser waren kleine Handmörser zu zweipfündigen Handgranaten, die man mit einem Flintenschaft und Feuerschloß versahe, um sie so an die Schulter stemmen und abfeuern zu können. Weil jedoch dabei der Rückstoß des Mörsers sehr beschwerlich war, hatte lezterer vorn unter der Mündung einen eisernen Haken, um ihn an ein auf der Brustwehr angebrachtes Querholz anhängen zu können. Diese Mörser, die nur 3 Kaliber lang waren, und daher wenig Wirkung leisteten, sind, mit Recht, gänzlich aus dem Brauch gekommen.

Hakennadel, eine gewöhnliche Raumnadel, deren Spitze rechtwinklich 0,5 Lin. lang umgebogen ist, um die Metallstärke des Geschützes am Zündloch damit untersuchen zu können. Dieses Werkzeug ist jedoch nicht mehr gewöhnlich, seitdem andere und bessere Instrumente zu dem Visitiren des Geschützes eingeführet worden sind.

Halbe Karthaune schießt 24 Pfund Eisen, war ehedem 20 bis 24 Kaliber lang, und wog 25 bis 40 Ctnr. Sie ward mit 12 Pfund Pulver geladen, und trug im Kernschuß 425, im Visirschuß 850, und mit der höchsten Elevation, d. h. auf dem Ruheriegel liegend, 5070 Schritt. Von allen großen Kalibern der frühern Epoche ist nur allein die halbe Karthaune noch als Festungs- und Belagerungsgeschütz beibehalten worden. Ihre Dimensionen finden sich unter dem Artikel **Batteriestücken**.

Halbe Nothschlange, ein altes Feldgeschütz, das im funfzehnten Jahrhundert gebräuchlich war, und 7 Pfund Eisen schoß.

Halbe Schlange schoß eine neunpfündige eiserne Kugel mit 8 Pfund feinem Pulver im Kernschuß 600, im Visirschuß 1200, und in der höchsten Elevation 7140 Schritt. Sie war auf $10\frac{1}{2}$ Pfund gebohrt, 32 bis 36 Kaliber lang, und wog 70 Ctnr., denn ihre Metallstärke betrug hinten am Stoß $1\frac{3}{16}$; an der Mündung aber $\frac{9}{16}$ Kaliber. Gleich allem übrigen wegen seiner Schwere unbehülflichen Geschütz ist sie aus den Zeughäusern gänzlich verschwunden. Selbst auf den Wällen der Reichsstädte existiret es nicht mehr, seitdem die Franzosen auf ihren Streifzügen durch Franken und Schwaben jene abräumten, um die alten Karthaunen und Schlangen in Feldstücke umzuformen.

Halbsäure, gasförmige azotische, oxydirtes Stickgas (oxyde gazeux d'azote), siehe **Gas**.

Halsband (collet) bestehet aus einem Stabe (astragalle) und 2 Plättchen (listel). Es gehöret mit zu den **Kopffriesen** w. n. i.

Hammerwerk. S. **Eisenhammer.**

Handgranaten. Siehe **Granaten.**

Handmörser unterscheiden sich von den Hakenmörsern blos dadurch, daß sie nicht geschäftet sind, wie diese; sondern entweder auf einem kleinen hölzernen Schemel ruhen, oder unten auf einen hölzernen Stock befestiget waren, den man mit seiner eisernen Spitze hinten gegen die Erde stützen, und so den Mörser abfeuern konnte. Ihre Maaße finden sich im Mieth, Gruber und andern alten Artilleriebüchern. Die Einführung der Rebhühnergranaten und der Steinmörser hat sie aus dem Gebrauch gebracht.

Hand-

Handprotzwagen. Siehe Triquebale.

Handspeichen (leviers) werden die bei dem Geschütz befindlichen Hebebäume genannt, die zur Bewegung und zum Richten desselben dienen. Ihre Länge ist:

für die Brigadekanonen und Haubitzen	$5\frac{1}{2}$ Fuß
für die Regimentsstücke	5 —

Bei dem französischen Geschütz haben diese Handspeichen vorn einen Ring, hinter dem — bei dem Zwölfpfünder 10 Zoll, bei dem Achtpfünder 9 Zoll, und bei dem Vierpfünder $7\frac{1}{2}$ Zoll — ein eiserner Widerhalter (Arretoir) eingeschlagen ist, damit die in die Heberinge (S. Beschläge) geschobenen Handspeichen nicht rückwärts heraus fahren können, wenn sie dergestalt gedrehet werden, daß der Widerhalter neben die für ihn in dem grossen Heberinge angebrachte Vertiefung zu liegen kommt. An dem hintern, stärkern Ende der Handspeiche ist eine eiserne Haspe mit 4 Nägeln angeschlagen, um sie an die Laffete anhängen zu können.

Bei den Batteriestücken sind die Handspeichen $6\frac{1}{2}$ Fuß lang, unten 1 Fuß 6 Zoll abgeschärft und mit Eisen beschlagen. Der mittlere, 1 Fuß 3 Zoll lange, Theil ist achteckig, das obere Ende aber rund. Alle diese Handspeichen werden am besten aus jungem, gerade gewachsenen Eichen- oder aus Ulmenholz verfertiget und mit Firnißfarbe angestrichen, um sie gegen die Nässe zu schützen.

Handzünder (porte-lance) sind bei einigen Artillerien von Eisen geschmiedet, und haben unten eine Dille, um sie auf einen 2 Fuß langen Stock befestigen zu können. Das andere Ende, welches rechtwinklich an die Dille angesezt ist, bestehet aus zwei Flügeln, die bisweilen vorne eine halbrunde Aushöhlung haben, um das Zündlicht zu fassen, und durch eine kleine Schraube zusammengepreßt werden. Bei der sächsischen Artillerie wird der Handzünder als ein Stock geführet, und im Dienst angehangen; bei der französischen Artillerie hingegen ist er blos von Blech, und befindet sich in der Stücklade beim Geschütz.

Hängender Mörser. Siehe **Mörser.**

Hartes Eisen (fer dur) ist eine Untergattung des geschmeidigen Eisens, das stahlartig ist, und deshalb bei dem Strecken und Ausschmieden mehr Gewalt erfordert. Ist es hart und zähe, so verhält es sich bei dem Brechen und Schmieden kalt und warm, wie jedes gute geschmeidige Eisen. Hartes und dabei sprödes Eisen läßt sich zwar gut schmieden, aber nicht biegen; hart und wild endlich wird es genennt, wenn es sich kalt und bis zu einem gewissen Wärme-Grade schmieden läßt, in der Schweißhitze hingegen bricht. S. **Geschmeidiges Eisen.**

Härten des Stahles (tremper l'acier) geschiehet bekanntlich, indem man ihn bis zu einem gewissen Grade glühet, und hierauf plötzlich in einer kalten Flüssigkeit ablöschet; wodurch er zu jeder Art schneidender Werkzeuge vorzüglich geschickt gemacht wird. Je weniger Hitze nun eine Stahlart zu dem Härten erfordert, um so härter ist sie ihrer individuellen Beschaffenheit nach; zu einer guten Härtung aber darf man dem Stahle durchaus keine stärkere Glühhitze geben, als nur eben nothwendig ist, welches sich bis jezt blos durch mit jeder besondern Stahlart angestellte Versuche bestimmen läßt.

Ehe man zu dem Härten des Stahles selbst schreitet, muß er gelinde geglühet und nachher gehämmert werden, um ihn vom Glühspahn zu reinigen. Das Hämmern darf jedoch nicht bis zu dem völligen Erkalten des Stahles fortgesezt werden, weil er ausserdem beim Härten Risse bekommen würde. Das Glühen des Stahles geschiehet mit einer lebhaften Hitze — wozu harte oder Laubholz-Kohlen am besten sind — indem man jedoch die Gebläse nicht zu stark gehen läßt, nach Verhältniß der Beschaffenheit des zu härtenden Stahles sowohl, als der daraus zu verfertigenden Dinge. Sehr harter Brennstahl oder Gußstahl bedarf nur einer dunkelrothen, der minder harte einer blaßrothen, der weiche Gerbstahl aber einer rosen- oder hellrothen Glühhitze. Weil bei diesem Glühen die Stahlstücke leicht überhizt oder verbrannt werden können, pflegen einige geschickte englische Stahlarbeiter das Kohlenfeuer dazu mit Lederspähnen zu vermischen, welche gleichsam die Stelle eines Cements vertreten und verhindern, daß die äussern Flächen des Stahles ihren Kohlenstoff nicht verlieren, sondern vielmehr durch die thierische Kohle noch mehr erhalten. Feine Werkzeuge und andere schwache Stahlstücke glühet Hr. Nicholson aus demselben Grunde nicht im offenen Feuer, sondern in reinem geschmolzenem Blei, das kein Zinn enthält. Wenn das Blei eine mäßige Rothglühhitze erhalten hat, wird es umgerühret, und der zu härtende Stahl einige Secunden hinein gehalten; hierauf wird dieser schnell im Bade umgeschüttelt, heraus gezogen und in ein großes Gefäß mit kaltem Wasser geworfen. Nur auf diese Weise läßt sich einer Stahlplatte der höchste Grad von Härte mittheilen, ohne daß ihre Textur dadurch beschädiget wird.

Bei dem Härten schneidender Werkzeuge hat die Beschaffenheit der kalten Flüssigkeit einen nur geringen Einfluß; es ist hier ohne allen Nutzen, dem Wasser Salze beizumischen, oder wohl gar Quecksilber anzuwenden; wohl aber kann man verhindern, daß der Stahl beim Härten keine Risse bekommt, wenn man die Oberfläche des Wassers mit Talg übergießt, und durch diesen hindurch den Stahl in das Wasser taucht. Solche Instrumente hingegen, die eine außerordentliche Härte haben müssen, wie Feilen, Grabstichel ꝛc. werden in Wasser, mit Schnee vermischt,

oder in verdünnter Salpetersäure gehärtet. Weil nun aber der Stahl durch diese Operation zugleich sehr spröde, und zu manchem Gebrauch beinahe ganz untauglich wird, benimmt man ihm durch das Anlassen (recuit) einen Theil der zu großen Härte wieder. Er wird hier bis zu einem gewissen Grade — den die auf seiner Oberfläche erscheinenden verschiedenen Farben anzeigen — erhizt und hierauf in die gewöhnliche Lufttemperatur gebracht. Von 430° Fahrenheit bis zu 600° verändert er dabei seine Farbe nach und nach in Strohgelb, goldgelb, braun, roth, purpur, blau, hellblau, grünlich und weißgrau; bei 600° fängt er an, sich schnell zu oxydiren, und sich mit einer weißgrauen Haut zu überziehen, die ihn gegen den Rost sichert. Nach Hr. Stoderts, eines geschickten englischen Instrumentmachers, Bemerkungen färbt der Stahl bei 430 Grad Fahrenh. nur eben sich blaßgelb, daß man es ohne Vergleichung mit andern Stahlstücken nicht bemerket; dies ist der niedrigste Grad zu dem Anlassen der schneidenden Werkzeuge, bei dem sie ihre Schärfe ungleich länger erhalten, als wenn man damit bis zur Strohfarbe steiget, die der Stahl bei 460 Grad bekommt, und die man gewöhnlich den Rasirmessern, Federmessern und ähnlichen feinen Werkzeugen giebt. Von 470° bis 500° gieng der Stahl aus dunklem Strohgelb in die Goldfarbe und hierauf in Gelbbraun über, ward aber erst bei 580 Grad dunkelblau, als der gewöhnlichen Tempe-rirung der Seitengewehre (S. d. W.). Weil jedoch die Farben bei dem Anlassen verschiedener Stahlarten nicht immer gleiche Grade von Härte anzeigen, es auch von großer Wichtigkeit ist, daß der gehärtete Stahl in allen Punkten völlig gleichförmig erhizt werde; taucht man ihn besser nach Hartley's Angabe in heißes Oel, oder in Rose's Metallmischung aus 5 Theilen Blei, 3 Theilen Zinn und 8 Theilen Wismuth, deren Temperatur sich auf die bekannte Art genau bestimmen und reguliren läßt, sobald sie nur nicht den Siedepunkt des Quecksilbers überschreitet. Das Oel hat dabei noch den Vorzug, daß das hinein getauchte stählerne Werkzeug von selbsten untersinkt, und zugleich sichtbar bleibet, welches beides in Rose's Gemisch nicht der Fall ist.

Haspel. Siehe **Horizontalwinde.**

Haubitze (obusier) leitet ihren Ursprung von den ehemaligen Stein- oder Kammerstücken her, die anstatt der Kartetsche mit einem Haufen loser Kieselsteine geladen wurden, und daher von den Deutschen den Namen der Haufnits erhielten, wie aus Fronsbergers Kriegsbuch erhellet. In der Gegend von Padua existiret jedoch eine Familie Obizzi, deren Ahnherr die Haubitzen erfunden, und ihnen den Namen gegeben haben soll; eine Sage, die dadurch einige Wahrscheinlichkeit erhält, daß gegen Ende des vierzehnten Jahrhunderts die innern Kriege der ita-

lienischen Freistaaten vorzüglich den häufigeren Gebrauch der Feuergeschütze überhaupt begünstigten. Die Haubitzen wurden schon längst in Deutschland gebraucht und bei den Armeen mitgeführet, ehe sie die Franzosen kannten, die erst in der Schlacht bei Neerwinden acht von den Alliirten eroberten, und nachher die ersten 1749 zu Douay giessen liessen.

Als eine Zwischengattung der Kanone und des Mörsers wird die Haubitze wie jene auf einer Räderlaffete gefahren, und wirft ihre Projectilen meistens nur in flachen Bogen; wird aber, wie lezterer, mit der Hand geladen, daher man ihr auch nicht mehr als 5 bis 6 Kaliber zur Länge giebt. Weil jedoch dadurch die Wurfweite sowohl als die Genauigkeit der Richtung leidet, ist man in den neuern Zeiten bisweilen von jenem Grundsatz abgegangen, und hat sich im Feldkriege mit Vortheil längerer Haubitzen von kleinerem Kaliber unter dem Namen der **Einhörner**, der **Granatstücke** und der **kurzen Vier- und zwanzigpfünder** fig. 1. Tab. XIII. bedienet (Man sehe die ersten beiden Worte). Zu dem Angriff und zu Vertheidigung der Festungen hingegen sind noch die zwanzig- und dreißigpfündigen, so wie bei den Franzosen die achtzolligen Haubitzen von den gewöhnlichen Dimensionen beibehalten. Jedoch sind auch zum Feldgebrauch die leztern nicht überall verändert worden, sondern man hat sich allgemein begnüget, schwächere Kaliber — von 7 und 8 Pfunden oder 6 Zoll — an die Stelle der alten zwanzigpfündigen Haubitzen zu setzen. Müller (Treatise of Artillery p. 83.) giebt zwar den erleichterten Haubitzen von grösserem Kaliber den Vorzug; allein sie geben keine grösseren Wurfweiten, und in den Ereignissen des Feldkrieges auch keine beträchtlichere Wirkung, als die kleineren, während die größere Schwere der Granaten und der dazu erforderlichen Ladungen, sowohl in Absicht der Anschaffung als des Transportes mehr Aufwand verursachen. Die kleineren Kaliber werden daher hier immer den Vorzug behaupten, sobald man nur den Bränderſatz dergestalt einrichtet, daß wenigstens ein Theil der mitzuführenden Granaten im Nothfall auf größere Weiten von 2000 bis 3000 Schritt getrieben werden kann, ohne zu krepiren, ehe sie ihre Flugbahn völlig beendiget haben.

Da die Haubitzgranaten gewöhnlich mit der Hand eingeführet werden, läßt sich die Länge der Haubitzen auch nicht füglich nach Kalibern bestimmen, wodurch nothwendig die kleineren zu kurz, oder die grösseren zu lang werden müßten, je nachdem man einen schwachen oder einen starken Kaliber zur Norm annähme. Die sieben- bis zehnpfündigen bekommen deshalb 6 bis 7 Kaliber, die fünf und zwanzig- bis dreißigpfündigen aber nur 3 Kaliber zur Länge; doch ist dies nicht allgemein, denn die sechs- und achtzolligen französischen Haubitzen (fig. 2.) sind $5\frac{1}{2}$, die englischen acht- und zehnzolligen aber nur $4\frac{3}{8}$ und 5 Kaliber lang, wie folgende Tafel ihrer Dimensionen und die Vorstellung der

französischen Sechszolligen, österreichischen Sieben- und sächsischen Achtpfünder fig. 2. 3. und 4. Tab. XIII. zeiget.

	K. österreichische siebenpfündige Kalib.	Sächsische acht- und sechzehnpfündige Granaten	Französische Granaten.	Englische nach Müllers Angabe A. Kalib.	B. Kalib.	C. Kalib.
Kaliber der Bohrung	1	$1\frac{1}{20}$	$1\frac{1}{48}$	1	1	1
Spielraum der Granate		$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{48}$	$\frac{0,5}{30}$	$\frac{0,5}{30}$	$\frac{0,5}{30}$
Ganze Länge der Haubitze AB	$6\frac{2}{32}$	6	$4\frac{36}{48}$	$5\frac{1}{30}$	$4\frac{14}{30}$	$4\frac{21}{30}$
Länge des Fluges bis an die Kammer BC	$4\frac{7}{32}$	4	$3\frac{4}{48}$	$2\frac{27}{30}$	3	$3\frac{7}{30}$
Länge der Kammer CD	$1\frac{10}{32}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{8}{48}$	$1\frac{20}{30}$	$1\frac{3}{30}$	$1\frac{3}{30}$
Weite derselben	$\frac{16}{32}$	$\frac{24}{48}$	$\frac{24}{48}$	$\frac{16,8}{30}$	$\frac{15}{30}$	$\frac{15}{30}$
Länge des Kammerstückes AC	$1\frac{27}{32}$	2	$1\frac{34}{48}$	$2\frac{1}{30}$	$1\frac{20}{30}$	$1\frac{20}{30}$
Länge des Zapfenstückes CE	$1\frac{25}{32}$	$1\frac{38}{48}$	$1\frac{26}{48}$	$1\frac{3}{30}$	$1\frac{4}{30}$	$1\frac{7}{30}$
Länge des Mundstückes BE	$2\frac{14}{32}$	$2\frac{10}{48}$	$1\frac{26}{48}$	$2\frac{27}{30}$	$1\frac{20}{30}$	$1\frac{24}{30}$
Metallstärke am Stoß,	$\frac{17,75}{32}$	$\frac{24}{48}$	$\frac{24}{48}$	$\frac{15}{30}$	$\frac{11}{30}$	$\frac{11}{30}$
— um die Kammer	$\frac{17}{32}$	$\frac{24}{48}$	$\frac{26}{48}$	$\frac{15}{30}$	$\frac{15}{30}$	$\frac{16}{30}$
— des Zapfenstückes	$\frac{20}{32}$, $\frac{11}{32}$	$\frac{20}{48}$	$\frac{18}{48}$	$\frac{15}{30}$	$\frac{9}{30}$	$\frac{10}{30}$
— vorn im Fluge	$\frac{8}{32}$	$\frac{12}{48}$	$\frac{14}{48}$	$\frac{8}{30}$	$\frac{7}{30}$	$\frac{8}{30}$
— in den höchsten Kopffriesen	$\frac{16}{32}$	$\frac{21}{48}$	$\frac{20,5}{48}$	$\frac{15}{30}$	$\frac{9}{30}$	$\frac{10}{30}$
Die Schildzapfen stehen mit dem Centro hinter dem zweiten Bruch G	$\frac{6,75}{32}$	$\frac{20}{48}$	$\frac{44,3}{48}$	$\frac{15}{30}$	$\frac{13,5}{30}$	$\frac{13,5}{30}$
Das Zapfen-Centrum stehet unter der Axe der Seele	$\frac{15}{32}$	auf der Achse	$\frac{4}{48}$	auf der Achse	it.	it.
Sie halten im Durchmesser	$\frac{26}{32}$	$\frac{30}{48}$	$\frac{30}{48}$	$\frac{18}{30}$	$\frac{15}{30}$	$\frac{15}{30}$
Die Stoßscheiben springen hervor	$\frac{3}{32}$	$\frac{3}{48}$	$\frac{8}{48}$	—	—	—

	K. österreichische siebenpfündige Kalib.	Sächsische acht- und sechzehnpfündige Granaten	Französische Granaten	Englische nach Müllers Angabe A. Kalib.	B. Kalib.	C. Kalib.
Länge der Schildzapfen	20/32	30/48	30/48	18/30	18/30	18/30
— der Stoßscheiben	3/32	3/48	3/48	—	—	—
Die Delphinen stehen mit ihrem vordern Theil auf der vordern Linie der Schildzapfen, und sind von einander entfernt:	mit dem Hebepunkt 21/32 hinter dem Zapfen Centro	36/48	24/48	Die Maaße der Delphinen finden sich nicht angegeben.		
sie sind innerlich hoch:	11/32	2″2‴	18/48			
sie sind stark { vorn	9/32	10/48	} 10/48			
{ hinten	7/32	8/48				
Die Platte der Traube ist breit	5/32	6/48	3/24	24/30	24/30	24/30
Der Hals mit dem Plättchen	{ 2/32 9/32	13/48	} 37/48			
das hintere Band 1; 2; 1;	2/32	4/48			4/30	4/30
der Knopf ist lang	10/32	23/48		} 16/30	16/30	16/30
breit	8/32	28/48	22/48			
Die Bodenfriesen sind:						
ein Plättchen	2½/32	} 15/48	—	1/30	1/30	1/30
eine Platte	5/32		5/24	1/30	3/30	3/30
ein Plättchen	2/32		—	1/30	1/30	1/30
ein Karnies	—		2/24	—	—	—
ein Plättchen	—		1/24	—	—	—
ein Ablauf	—	—	{ 1/24	3½/30	3½/30	3½/30
Die Friesen am ersten Bruch:						
ein Plättchen	—	1/48	{ 1/24	An jedem Bruch ist blos ein Ablauf, ohne weitere Friesen; der am ersten Bruch 6/30, am zweiten Bruch aber 3½/30 breit ist.		
ein Stab	—	2/48	—			
ein Plättchen	—	1/48	1/24			
ein Karnies	—	9/48	—			
ein Plättchen	—	1/48	—			
eine Platte	10/32	6/48	—			

	K. österreichische sieben-pfündige Kalib.	Sächsische acht- und sechzehn-pfündige Granaten	Französische Granaten	Englische nach Müllers Angabe A. Kalib.	B. Kalib.	C. Kalib.
Die Friesen am zweiten Bruch:						
eine Platte	$\frac{10}{32}$	$\frac{6}{48}$	—			
ein Plättchen	—	$\frac{1}{48}$	—			
ein Karnies	—	$\frac{6}{48}$	$\frac{2}{24}$			
ein Plättchen	—	$\frac{1}{48}$	$\frac{1}{24}$			
ein Ablauf	—	—	$\frac{1}{24}$			
Der Zündgürtel und das Halsband bestehen beide aus 1, 2, 1. einem Plättchen, einem Stab u. einem Plättchen	—	$\frac{4}{48}$	—	$\frac{3}{30}$	$\frac{3}{30}$	$\frac{3}{30}$
der erstere stehet von den Bodenfriesen	—	$\frac{24}{48}$	—	$\frac{6}{30}$	$\frac{6}{30}$	$\frac{6}{30}$
Die Kopffriesen sind: die Kehle oder Ablauf	$\frac{3}{32}$	$\frac{16}{48}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{3/5}{30}$	$\frac{3/5}{30}$	$\frac{3/5}{30}$
ein Plättchen	$\frac{2}{32}$	$\frac{1}{48}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{30}$	$\frac{1}{30}$	$\frac{1}{30}$
eine Platte	$\frac{5}{32}$	$\frac{6}{48}$	$\frac{5}{24}$	$\frac{3}{30}$	$\frac{3}{30}$	$\frac{3}{30}$
ein Plättchen	$\frac{2}{32}$	$\frac{1}{48}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{30}$	$\frac{1}{30}$	$\frac{1}{30}$
ein Karnies	—	$\frac{3}{48}$	—			
ein Plättchen	—	$\frac{1}{48}$	—			
ein Ablauf	—	—	$\frac{1}{24}$			
Die Kopffriesen springen über das Metall	$\frac{4/25}{32}$	$\frac{9}{48}$	$\frac{3}{24}$			
Die Bodenfriesen springen über das Metall hervor	$\frac{1/5}{32}$	$\frac{10}{48}$	$\frac{3}{24}$	$\frac{1/5}{30}$	$\frac{1/5}{30}$	$\frac{1/5}{30}$
Das Zündloch stehet von dem Schluß der Kammer herein	$\frac{7}{32}$	$\frac{4}{48}$	an der Abründung der Kammer			
ist weit	4 Lin.	$\frac{1}{48}$	$\frac{1}{48}$			

Die in der Tafel mit A bezeichnete Gattung sind die wirklich bei der englischen Armee eingeführten Haubitzen, deren Metallstärke jedoch **Müller** (Treatise of Artillery p. 82.) für zu groß

hält, weil sie überhaupt nur schwache Ladungen bekommen, und diese auch ihre Kraft mehr vorn im Fluge als hinten gegen das Kammerstück äußern (Siehe Metallstärke). Er hat daher in B sowohl den Stoß als die Metallstärke des Zapfenstückes um $\frac{1}{5}$ kleiner angesezt, und es lohnte wohl die Mühe, über diese gewiß nicht ungegründete Behauptung genaue Versuche anzustellen.

Die Größe der Kammer hängt, wie bei allem Kammergeschütz, von der Pulverladung ab, die sie enthalten soll. Weil man sich jedoch bei den Haubitzen nicht, wie bei den Kanonen, des Kernschusses bedienet, oder ihn wenigstens nur in dem Falle anwendet, wo ein sehr ebnes Terrain das Hinrollen der Granaten erlaubt, bedarf es auch bei ihnen keiner so starken Ladungen. Mehreren Erfahrungen zufolge sind bei den größern Kalibern $\frac{1}{16}$, und bei den sieben- und achtpfündigen Haubitzen $\frac{1}{8}$ des Gewichtes der Granate hinreichend, die leztere bis auf 2000 Schritt zu treiben. Hieraus läßt sich denn die Länge der Kammer leicht bestimmen, da man ihr gewöhnlich die Hälfte des Durchmessers der Granate zur Weite giebt, um die sichere Entzündung des Brandes zu befördern, und auch das Bodenstück der Haubitze nicht so sehr zu verlängern. Einige Theoretiker haben es zwar für vortheilhaft gehalten, die Axe der Kammer um die halbe Breite des Spielraumes unter die Axe des Fluges zu setzen, weil dann die ganze Kraft des aus dem Pulver entwickelten Fluidums mehr auf den Mittelpunkt der Granate wirken würde. Allein dies findet nur statt, wenn die Haubitze immer eine und eben dieselbe Elevation beibehält, weil bei jedem neuen Grade offenbar die Kammer auch eine andere Axe haben müßte, die durch den sich stets verändernden Schwerpunkt der Granate gienge. Es ist daher weit besser, die Kammer mit dem Fluge concentrisch zu machen, die Granate aber an einen hölzernen Spiegel zu befestigen, wodurch man den doppelten Vortheil geringerer Abweichungen von der verticalen Richtungsebne und einer größern Wurfweite erhält. Zugleich macht der Spiegel es unmöglich, bei einem raschen Feuer die Granate in der Hitze des Gefechtes verkehrt in die Haubitze einzuführen, und dadurch das Springen derselben im Rohre zu veranlassen.

Um nun dem Spiegel einen festern Aufsatz in der Kammer zu verschaffen, läuft bei den sächsischen Haubitzen das Lager an seinem hintern Ende kegelförmig in die Kammer aus, a b fig. 4. Tab. XIII. Jenes wird nemlich, wie bei allen Haubitzen, halb kugelförmig geschlossen, dann aber mit demselben Halbmesser auf der Axe aus d noch ein zweiter Bogen beschrieben, der die Punkte f. g. bestimmt, wo die Tangenten mf und gn an die Kammer treffen. Giebt man nun dem Spiegel dieselbe konische Form, wird er nicht nur besser und fester im Lager ruhen, sondern auch die Pulverkraft mehr gegen die Axe der Granaten wirken.

Das Gewicht der Haubitzen beträgt gewöhnlich bei den stärkern Kalibern, die $\frac{1}{20}$ des Granatengewichts zur Ladung haben, auf jedes Pfund der Granate 35 Pfund; bei den kleinern Kalibern hingegen, deren Ladung $\frac{1}{8}$ des Gewichtes der Granate beträgt, auf jedes Pfund der leztern 50 Pfund, etwas mehr oder weniger, wie aus folgender Tafel erhellet.

Kaliber der Haubitzen.		Metallgewicht in Pfunden
Siebenpfündige	Oesterreichische	580
	Preußische	800
Achtpfündige oder	Englische	460
$5\frac{1}{2}$ zollige	Sächsische	607
Sechszollige oder	Französische	650
zehenpfündige	Dänische	780
	Oesterreichische	820
Sechzehnpfündige	Sächsische	1409
Achtzollige oder	Französische	1120
Zwanzigpfünder	Englische	1200

Die Laffeten der Haubitzen unterscheiden sich von den Laffeten der Feldkanonen blos durch stärkere Dimensionen. Bei der französischen Artillerie hielt man anfangs die für die Kanonen bestimmte Richtschraube für zu schwach, dem Rückstoß der Haubitze bei etwas hohen Elevationen zu widerstehen, und versahe sie daher mit einem Keil, der sich vermittelst einer horizontalen Schraube hin und her bewegte (S. Richtschraube). Gegenwärtig sind jedoch auch die Haubitzen mit der perpendicularen Richtschraube der Kanonen versehen worden, ohne daß sich einiger Nachtheil dabei gezeigt hätte. Weil man überdieses genöthiget ist, den Haubitzen eine beträchtliche Elevation zu geben, wo die Höhe des gewöhnlichen Aufsatzes nicht zureicht, sind die sächsischen acht- und sechzehnpfündigen Feldhaubitzen mit einem festen Aufsatz versehen Tab. fig. die 4 Dresdner Zoll breit und 2 Zoll hoch ist. Die beiden Füsse a und b sind dergestalt auf die höchsten Bodenfriesen geschraubt, daß man zwischen ihnen durch, blos über Metall richten kann.

Scharnhorst (Handb. f. Offiziere) schlägt die Anschaffungskosten einer siebenpfündigen Haubitze auf 2295 Rthlr. an, nemlich

das 800 Pfund wiegende Rohr	400 Rthlr.
die Laffete und Protze	280
2 Munitionswagen	100
100 scharfe Granat-Schuß	151
25 Kartetschenschuß	123
12 Brand- und Leuchtkugeln	36
14 angeschirrte Pferde	840

Montur für 7 Knechte	105
desgl. für 12 Mann Bedienung	144
Gewehr für leztere	120
	2295 Rthlr.

Obgleich dieser Anschlag einige Abänderung erleidet und nicht nach aller Schärfe anzunehmen ist, weil z. B. ein Munitionswagen mehr als 50 Rthlr. kostet, und ein Pferd mit völligem Zuggeschirr nicht wohl für 60 Rthlr. angeschaffet werden kann; kann man doch im Allgemeinen die Anschaffungskosten der Haubitze, ohne beträchtlichen Irrthum, auf 2400 Rthlr. setzen. Die jährlichen Unterhaltungskosten der siebenpfündigen Haubitze würden ohngefähr 5800 Rthlr. betragen; eine Batterie von 6 dergleichen Feldhaubitzen würde demnach bei ihrer Aufstellung einen Aufwand von 14400 Rthlr., in Absicht ihrer Unterhaltung aber, von jährlich 34800 Rthlr. erfordern.

Nur selten werden aus den Haubitzen besondere Batterien oder Divisionen formiret, weil sie auf nahe Schußweiten, wo die Granaten noch nicht liegen bleiben, weniger Wirkung leisten, als die Kanonen. Gewöhnlich giebt man zu jeder Abtheilung Positions-Kanonen, 2 Haubitzen, um dem Feind auf sehr große Entfernungen durch die springenden Granaten Abbruch zu thun (S. **Eintheilung** und **Feldartillerie**). Bei Belagerungen werden jedoch bisweilen die Rikoschetbatterien blos aus Haubitzen formiret, wie schon oben (Artik. **Batterien**) gesagt und auch das Nöthige in Absicht des zur Bedienung erforderlichen Geräthes beigebracht worden. Die Anwendung der Haubitzen endlich gegen verschanzte Posten und Retrauchements findet sich unter dem Artik. **Angriff.**

Haubitz-Batterien, siehe **Batterien.**

Haubitz-Granaten (obus) siehe **Granaten.**

Hebebäume (leviers) sind bei der Artillerie, zu mancherlei Gebrauch, von verschiedener Größe und Stärke, nöthig. Das weißbuchene, Ulmen- und Eichenholz ist am vorzüglichsten dazu. Siehe **Handspeichen.**

Hebeleiter (chevrette oder levier d'abattage) ist nichts anders, als ein vorn mit Eisen beschlagener Hebebaum von beträchtlicher Länge, um große Lasten von der Erde aufzuheben, und auf einen niedrigen Rollwagen legen zu können. Der Baum F ruhet zu dem Ende auf einem starken eisernen Bolzen A. fig. 5. Tab. XIII., der durch die correspondirenden Löcher zweier, in ein Sahlstück B eingezapfter Ständer C geschoben wird. Ein anderer Bolzen, der mit einer Mutter fest geschraubt ist, hält bisweilen die Ständer oben zusammen.

Da hier das kürzere Ende des Hebebaumes die Last bewegt, an dem längern Theile desselben hinter der Hebeleiter aber

die Kraft angebracht ist; so siehet man leicht, daß diese Maschine auf den mechanischen Gesetzen eines Hebels der ersten Art beruhe, wo sich der Ruhepunkt zwischen Kraft und Last befindet, und wo die leztern beiden im Zustand der Ruhe, oder des Gleichgewichtes, sich umgekehrt wie ihre Entfernungen vom Ruhepunkt verhalten.

Hebespiegel (plateau) eine runde Scheibe von Holz oder Carton, deren man sich in der Kunstfeuerwerkerei bedienet, mehrere einzelne Körper auf einmal fortzutreiben. Die Hebespiegel der Steinmörser sind daher gewöhnlich 2 Lin. kleiner im Durchmesser als der zugehörige Mörser, und 1 Zoll 8 Lin. in der Mitte stark. Zu den Wachtelwürfen oder Hebespiegelgranaten ist der Hebespiegel in der Mitte sowohl als um den Rand herum mit einigen Löchern durchbohret, damit die auf ihm liegenden Granaten um so sicherer Feuer bekommen.

Die **Hebespiegel** zu den Landpatronen und Pots à feux sind blos von starkem Carton mit schwachem Anfeuerungszeug überstrichen, und ebenfalls zur sichern Mittheilung des Feuers durchlöchert. Zu den Wasserfässern hingegen müssen die Hebespiegel ebenfalls von Holz gemacht werden, weil sie 2 Fuß im Durchmesser bekommen, und stark genug seyn müssen, um den obern ebenfalls hölzernen Deckel mit heraus stoßen zu können, wie man an seinem Orte mit mehrerem sehen wird.

Hebespiegel-Granaten oder Wachteln (perdreaux) sind nichts anders, als eine Anzahl Handgranaten, die aus einem Stein- oder andern Mörser auf einmal geworfen werden. Dieses geschiehet entweder mit oder ohne eine kalibermäßige Bombe. Im erstern Falle wird auf die Bombe — die auf die gewöhnliche Weise geladen worden — ein unten hohl ausgedreheter Hebespiegel gesezt, der in der Mitte ein rundes Loch für die Brandröhre der Bombe, rings um dasselbe aber eine Anzahl Vertiefungen hat, damit die darauf zu legenden Granaten ein festes Lager haben. Aus den Brandröhren der leztern hängen lange Ludelfaden oder Stopinen herab, um ihre Entzündung zu erleichtern. Oefterer läßt man jedoch die Bombe ganz weg, und sezt anstatt derselben, wie bei den Steinmörsern, einen unten halbkugelförmig abgedreheten und mit einem Loche zu der Feuerleitung versehenen Hebespiegel in den Mörser, auf den die Granaten in die dazu bestimmten Aushöhlungen geleget und durch darauf geworfenes Mehlpulver angefeuert werden.

Man bedienet sich dieser Wachteln am besten und wirksamsten bei Belagerungen gegen die Spitze der Sappen und beim Angriff gegen den bedeckten Weg, wo sie ungleich mehr Eindruck auf den Feind machen, als die mit bloßen Feldsteinen geladenen Steinböller. Sie wurden zuerst während des dreißigjährigen Krieges angewendet, und verdrängten in der Folge die sogenann-

ten Transcheekugeln beinahe ganz, weil sie einfacher waren und keine so weitläuftige Vorbereitung brauchten, als diese. Petri, ein Florentiner in französischen Diensten, erfand während des spanischen Successions-Krieges eine besondere Art Mörser dazu, um dessen Mündung herum dreizehn kleine Mörser zu Handgranaten mit zwei eisernen Bändern dergestalt befestigt waren, daß sie alle mit dem in der Mitte befindlichen großen Mörser zugleich gezündet werden konnten.

Hebering (anneau de pointage) an der französischen Feldlaffete hält die Handspeichen, um dem Geschütz die Seitenrichtung zu geben, auch um beim Avanciren und Retiriren den Schwanz der Laffete zu tragen. Bei der sächsischen Artillerie ist der **Hebering** (anneau de manoeuvre) auswendig an den Schwanz der Laffete geschlagen, um das Aufprotzen der Parkkanonen zu erleichtern.

Hebezeug (chèvre) eine bekannte Maschine, um schwere Lasten in die Höhe zu heben, Kanonen auf ihre Laffeten zu legen etc. bestehet aus einem Gerüste von 3 oder 4 an ihrer Spitze vereinigten Balken, an denen oben ein Flaschenzug befestiget ist, dessen Tau über eine unten angebrachte Welle läuft. Seine Einrichtung gründet sich daher auf die mechanischen Gesetze der um eine feste Achse beweglichen Scheibe, wo im Stande des Gleichgewichts 1) bei der festliegenden Scheibe Kraft und Last einander gleich sind, und sich jede zu dem ganzen Druck auf die Axe der Scheibe verhält, wie der Halbmesser zum doppelten Cosinus des halben Winkels, den ihre Richtungen mit einander machen; bei der schwebenden Rolle hingegen 2) Kraft und Last sich gegeneinander verhalten, wie der Halbmesser zu dem doppelten Cosinus des Winkels ihrer Richtungen. Ist M die zu bewegende Last, A die Kraft, β aber der Winkel, welchen die Richtungen der Kraft und Last mit einander machen; so wird $M = 2 A \text{Cos.} \beta$, und daher $A = \frac{1}{2 \text{Cos.} \beta} M$. Nun ist $2 \text{Cos.} 60^\circ = 1$, und der vortheilhafteste Zustand, wo $\text{Cos.} \beta = 1$, oder wo die Seile gleichlaufend sind, in welchem Falle $A = \frac{1}{2} M$ wird.

Die gewöhnliche Einrichtung der im Hebezeug angebrachten Flaschenzüge zeigen fig. 6. und 7. Tab. XIII.. Hier laufen die Seile der eben angeführten Bedingung zufolge einander parallel, daher verhält sich die Kraft zu dem Gewichte der Flasche und der zu bewegenden Last wie die Einheit zur Anzahl der parallelen Seile. Um hier auch das Verhältniß der Einheit zur Anzahl der Scheiben in der untern, oder schwebenden, Flasche anwenden zu können, hat man in dem Falle, wo das Ende des Seiles an der obern festen Fla-

sche fest ist: $A:p = 1:2n$; wo A, wie vorher, die Kraft, p das vereinte Gewicht der Last und der untern Flasche, n aber die Zahl der Scheiben ausdrückt. Ist hingegen das Seil an der untern beweglichen Flasche fest, wird das Verhältniß $A:p = 1:2n+1$, welches beweist, daß die leztere Einrichtung vortheilhafter ist, als die erstere.

Ausser der zu hebenden Last hat aber die Kraft noch den Widerstand des Seiles zu überwinden, der aus der Steifheit desselben, und aus der Reibung der Rollen an ihren Axen entstehet. Nennet man r denjenigen Theil der Kraft m, welcher angewendet werden muß, die Steifheit des Seiles zu überwinden; so ist für die Bedingung des Gleichgewichts nach dem allgemeinen Grundsatz der Maschinenlehre: daß die Gewalt der Kraft mit der Last im Gleichgewichte stehen müsse, $m = p + r$, oder $m - p = r$. Weil das Moment der Kraft aber aus der Multiplication derselben mit dem Halbmesser der Scheiben, minus der Abweichung des steifen Seiles von der Perpendikulare, das Moment der Last hingegen durch die Multiplication der leztern mit dem Radio, plus der angemerkten Abweichung entstehet; so wird $r = \frac{p. Aa + m. Bb}{BC}$ seyn. Da aber der Widerstand des Seiles bei dem Abwickeln von der Scheibe in Praxi ohne Fehler für Null angesehen werden kann, so verschwindet dadurch Bb, und $r = \frac{p. Aa}{BC}$, oder der Kraft, multiplicirt mit der Abweichung des Seiles von der senkrechten Linie, und dividirt durch den Halbmesser der Scheibe. Diese Gleichung verwandelt sich in $m - p = \frac{p\,b\,D^y}{R}$, wo $Aa = b\,D^y$, und b und y aus der Erfahrung zu bestimmende Größen sind, D aber den Durchmesser des Seiles, y eine Potenz desselben und R den Halbmesser der Scheibe andeutet. Weil jedoch die Kraft 1) die Last S. 2) die nach der Richtung DS. wirkende Steifheit des Seiles und 3) auch die Reibung der Scheibe auf ihrer Axe zu überwinden hat; so wird die Bedingung des Gleichgewichtes durch die Gleichung $MR = SR + \frac{r\,(M^2 + 2\,MS.\,Cos.\,\beta + S^2)^{\frac{1}{2}}}{(1 + \frac{1}{f^2})^{\frac{1}{2}}} + D^y\,(a + bS)$ ausgedrückt, wo M die Kraft, S die Last, R der Halbmesser der Scheibe, r der Halbmesser der Axe, a D^y die durch die Drehung des Seiles erzeugte Steifheit desselben, als eine Potenz von dem Durchmesser des Seiles; f : 1 aber das Verhältniß der Reibung zu dem senkrechten Druck auf den Punkt ist, wo die Scheibe auf der Axe ruhet. Hieraus erhält man für die Spannung der Seile bei allen Flaschenzügen die Gleichung:

$$t^{(n)} = \frac{Sq^n (q - n)}{q^{n+1} - n}$$

in welcher n die Zahl der Seile, t die Spannung jedes einzelnen Seilstückes und $q = \dfrac{R + \dfrac{r}{(1 + \frac{1}{f^2})^{\frac{1}{2}}}}{R - \dfrac{r}{(1 + \frac{1}{f^2})^{\frac{1}{2}}}} + D^y b$ ist.

Nennt man Tab. XIII. fig. 8. den Halbmesser des Umkreises LT, welchen die in die untere Welle des Hebezeuges gesteckten Handspeichen beschreiben, $= R$;
den Halbmesser der Welle KN $= r$;
den Halbmesser ihrer Axe $= g$
die Masse der Welle, wodurch ihre Reibung bestimmt wird $= Q$
die Entfernung eines Theilgens dieser Masse von der Axe, um welche sie sich drehet $= g$
die Masse der Kraft, die am Ende des Halbmessers R die Bewegung hervorbringt $= M$
die beschleunigende Kraft dieser Bewegung $= m$
die Last, oder die Masse des an der Welle hängenden Gewichtes, das in die Höhe bewegt werden soll $= S$
die beschleunigende Kraft der Schwere $= h$
das Verhältniß der Reibung zum Druck $= f$
den Winkel, welchen die Horizontale AF mit der Tangente AE in dem Punkt macht, wo die Axe und die Büchse einander berühren $= \beta$
die Masse, deren Gewicht dem senkrecht auf AE ausgeübten Druck am Berührungspunkte E gleich ist $= N$.

Ist ferner AD die auf A senkrecht drückende Last; so wird AC der auf diesen Punkt in senkrechter Richtung auf die Tangente AE gehende Druck, der $= N$, weil die Wirkung der Rükwirkung gleich ist. AE endlich ist eine Kraft, welche der in A statt findenden Reibung gleich ist; da sie durch den Druck AC verursacht wird, so erhält man AE $= f.$ AC $= hfN$. Der senkrechte Druck auf den Punkt A ist $= M. (h - m) + S \left(h + \frac{r}{R} m\right) + hQ$, denn die Spannung des Seiles, an welchem die Last hänget, wird durch $S \left(h + \frac{r}{R} m\right)$ ausgedrückt. Hieraus ergiebt sich der durch die Steifheit des Seiles entstehende Widerstand $= \frac{D^y}{r} \left(ah + bS (h + \frac{r}{R} m)\right)$; das Gleichgewicht nach horizontaler Richtung aber ist $f N. Cos. \beta =$

N. Sin. β, daher Cos. $\beta = \frac{\text{Sin. } \beta.}{f}$ und folglich

$$N = f \frac{\left(M (h - m) + S (h + \frac{r}{R} m) + h Q\right)}{(1 + f^2) \text{ Sin. } \beta}$$

als den im Punkte A entstehenden Druck. Weil aber $(1 + \frac{1}{f^2})^{\frac{1}{2}}$

$= \frac{1}{\text{Sin. } \beta}$; so ist die endliche Gleichung für die Welle, den Widerstand der Steifheit des Seiles mit in Anschlag gebracht:

$$MR = Sr + \frac{g (M + S + Q)}{\frac{1}{\text{Sin } \beta}} + D^y (a + bS)$$

daher denn $M = \frac{Sr + g (S + Q) \text{ Sin. } \beta}{R - g. \text{ Sin. } \beta.}$ wird.

Bei der gewöhnlichen Einrichtung der Hebezeuge befindet sich an der Welle ein gezähntes eisernes Rad, in welches eine Stellklinke greift, damit das in die Höhe gezogene Geschützrohr u. d. gl. nicht wieder zurück herab sinken kann, wann die Arbeiter die Handspeichen der Welle verlassen. Denselben Vortheil hat jedoch der Mathematiker Lombard bei dem 1767 von ihm bei der französischen Artillerie eingeführten Hebezeuge durch eine Welle von zwei verschiedenen Durchmessern D fig. 9. zu erreichen gesucht. Diese Welle D ist 62 Zoll lang, im großen Durchmesser b $10\frac{1}{3}$ Zoll, im kleinen a aber 8 Zoll $\frac{1}{2}$ Linie, und an jedem Ende mit einem Zapfen d versehen, von 6 Zoll Länge und 4 Zoll Stärke. Ziehet man nun von jeder Hälfte der Welle = 31 Zoll, für die Löcher zu den Handspeichen K K 4 Zoll ab, bleiben für den zum Aufwickeln des Taues l bestimmten Raum 27 Zoll übrig, der 21 Umgänge des 15 Lin. dicken Taues zuläßt. Da nun der durch die Axe des Taues gebildete Kreisbogen auf dem starken Theile der Welle 11 Zoll 7 Lin., auf dem schwächern Theile hingegen 9 Zoll $3\frac{1}{2}$ Lin. zum Durchmesser hat, verhalten sich seine Radien wie 278 zu 223, und die Last wird durch jede Umdrehung der Welle so viel erhoben, als der Unterschied der eben erwähnten beiden Kreisbögen beträgt: 3 Zoll $7\frac{1}{4}$ Lin. Es werden demnach 16 Umgänge der Welle erfordert, oder die Handspeichen müssen 64mal eingesteckt werden, um ein vier- und zwanzigpfündiges Rohr auf seine Laffete zu legen, die 4 Fuß 9 Zoll hoch ist. Die Welle wird durch 2 Ansätze aa auf den 15 Fuß langen Schenkeln A gehalten. Diese ihrerseits laufen oben zusammen, und sind mit 2 eisernen Bändern befestiget, so daß sie mit ihrem Obertheil auf dem beweglichen Fuß B ruhen, ihre Spannung und Festigkeit aber durch die 3 Riegel C erhalten. Zugleich haben beide Schenkel sowohl, als der bewegliche Fuß, unten eiserne Spitzen, damit man sie

im Erdboden feststellen kann. Oben sind 2 metallene Rollen M an einem eisernen Bolzen angebracht, der ihnen zur gemeinschaftlichen Axe dienet, in die beiden Schenkel eingezapft ist, und durch ein Deckelband fest gehalten wird.

Da hier das Tau sich von dem schwachen Theile der Welle abwindet, während das Gegentheil auf dem stärkern Theile geschiehet, ist klar, daß die zu hebende Last mit sich selbst im Gleichgewichte stehet, und folglich nicht wieder herab sinken kann, sondern in Ruhe bleiben muß, wenn man zu winden aufhöret, ohne daß es dazu eines Sperrhakens oder irgend einer ähnlichen Vorrichtung bedarf. Die Kraft des Hebezeuges wird übrigens durch

$$f = \frac{pa - qa}{2p}$$

ausgedrückt, wo a der Halbmesser der größern Welle, $\frac{p}{q}$ das Verhältniß desselben zu dem Halbmesser der kleinen Welle, p die zu erhebende Last, und f die anzuwendende Kraft ist. Nennt man nicht minder die Zahl, womit der Durchmesser multipliciret werden muß, um den Umkreis zu erhalten, m; den Durchmesser des Taues g; die Länge der Welle, um welche sich das Tau schlingt, k; so ist die Höhe, bis zu welcher man die Last erheben kann,

$$h = \frac{mpa - mqa}{p} \times \frac{k}{q}.$$

Am 24. October 1763 ward zu Auxonne in Frankreich der Versuch gemacht, mit einem solchen Hebezeug einen 5307 Pfund schweren Vier- und zwanzigpfünder auf seine Laffete zu legen. Zwei Mann verrichteten dies mit zwei eisernen Handspeichen, 5 Fuß lang und 17 Lin. dick, die zusammen 70 Pfund wogen, ohne Anstrengung, in 19 Minuten. $1\frac{3}{4}$ Minuten waren nemlich nöthig, das Tau durch zweimaliges Umwinden der Welle anzuspannen; 13 Minuten, das Rohr 4 Fuß 9 Zoll hoch zu heben; und $4\frac{1}{4}$ Minute, die Laffete darunter zu schieben, und das Rohr darin zu befestigen.

Um dieses Hebezeug mit seinem Taue zu beziehen, wird das Ende desselben in die Mitte der Welle an den schwächern Theil gelegt, und hierauf das Tau von innen herauswärts gewunden, bis es diesen ganzen Theil der Welle bedeckt. Man läßt nun das Tau über die darüber stehende Rolle herab, unten durch eine bewegliche Rolle L, an welcher die Last hänget, und wieder hinauf über die zweite obere Rolle laufen, von wo es ebenfalls in der Mitte der Welle — jedoch an dem dicken Theile — befestiget wird, daß es sich bei dem Anwinden nach entgegengesezter Richtung, oder von aussen hineinwärts, aufwickelt.

Ein gewöhnliches Hebezeug kann auf verschiedene Weise bezogen werden, je nachdem man eine einfache Scheibe

oder

oder einen zwei- und mehrfachen Flaschenzug hat. Im erstern Falle wird das Tau mit seinem Ende an die Welle geleget, und dreimal um dieselbe geschlungen, hierauf durch die oben am Hebezeug befindliche Scheibe gezogen, und vermittelst eines Knotens unten an die Delphinen des Kanonenrohres ꝛc. befestiget.

Hat man nebst der obern einfachen Scheibe noch eine bewegliche Rolle, wird diese mit ihrem Haken in einen, an die Delphinen befestigten, Seilkranz (jarretière) gehangen; das Tau von der obern Scheibe über sie gezogen, und alsdann mit dem andern Ende oben um den Kopf des Hebezeuges befestiget.

Weil die mehresten Hebezeuge oben eine doppelte Flasche, oder 2 Scheiben haben, läßt man das Tau von der Welle über die obere Scheibe rechts, dann über die bewegliche Scheibe, von da wieder über die zweite obere Scheibe links gezogen, und zulezt an den einen Delphin des Rohres befestiget, während an dem andern die bewegliche Scheibe hängt. Ist die leztere oben mit einem Haken oder Ring versehen, kann man auch das Ende des Taues daran befestigen, das Kanonenrohr aber vermittelst zwei starker wie ein S gekrümmter Haken mit den Delphinen am untern Haken der beweglichen Scheibe ins Gleichgewicht henken. Blos zu Erreichung dieses leztern Endzweckes, damit die Kanone mit den Schildzapfen gerade in die Pfannen zu liegen kommt, muß mit einem Zugstrang oder anderem ähnlichen Seile von hinreichender Stärke, ein Kranz in die Delphinen gebunden werden, wenn man keine eisernen S-haken hat. Mörserblöcke und ähnliche Lasten werden zweimal mit einem Tau umschlungen, an das man nachher die bewegliche Scheibe und das Tau des Hebezeuges befestiget, um sie gerade in die Höhe ziehen, und auf den dazu bestimmten Wagen legen zu können.

Soll ein Kanonenrohr auf die Laffete gelegt werden, das keine Delphinen hat, würde ein, um dasselbe geschlungenes, Tau dieser Absicht hinderlich seyn; es ist hier vortheilhafter, zwei oder drei starke Hebebäume über die Hälfte in das Rohr zu stecken, an die man ein, hinten an die Traube geschlungenes, Tau befestiget, das man hierauf wieder nach der Traube, und von da zurück nach der Mündung führet, indem man es zugleich möglichst anspannet. An dieses Tau wird nun der Haken der beweglichen Scheibe, oder das Hebezeugtau dergestalt befestiget, daß das Rohr wagerecht hängt.

Wenn man 2 bewegliche Scheiben oder eine Flasche mit 2 Rollen hat, wird das untere Ende des Taues, anstatt es an die Delphinen zu binden, durch die zweite Scheibe gezogen, und zulezt oben um den Kopf des Hebezeuges geschlungen. Die beiden Scheiben werden zugleich dergestalt in die Delphinen gehaket, daß die Spitzen ihrer Haken gegen einander stehen. Auf dieselbe Weise kann man auch drei- und vierfache Flaschenzüge anwenden; allein man beziehet das Hebezeug gewöhnlich nie mehr als vier-

fach; weil dies hinreichend ist, auch die schwersten Lasten, wie sie bei der Artillerie vorkommen, in die Höhe zu heben. Nur muß man bei jeder mehrfachen Beziehung des Hebezeugs darauf sehen, daß die Seile sich nicht kreuzen, sondern parallel neben einander laufen. Wird ein Kanonenrohr aufgehoben, muß dasselbe vermittelst eines in die Mündung geschobenen Hebebaumes in der gehörigen Richtung erhalten werden, damit es nicht an das Hebezeug anstossen, und dasselbe vielleicht umwerfen kann. Die Füsse des Hebezeuges müssen zugleich 4 Schritt weit auseinander stehen, daß ein Wagen bequem darunter geschoben werden kann, der die in die Höhe gezogene Last aufnehmen soll.

Fehlet es an einer beweglichen Scheibe, kann man sich anstatt derselben eines etwa 2 Fuß langen, runden und glatten Stückes Holz bedienen, das man mit starken Seilen queer über die Delphinen bindet, und die Enden des Hebezeugtaues um dasselbe herum laufen läßt.

Um einen Sechs- oder Zwölfpfünder aufzuheben, sind 8 Mann nöthig; 12 hingegen zu einem Sechzehn- oder Vier- und zwanzigpfünder. An jede Handspeiche — die, wie bei dem Lombardischen Hebezeug, am besten von Eisen sind — werden 2 Mann gestellt, ein dritter stehet innerhalb des Hebezeuges. Zwei und zwei steigen immer auf die Welle, um ihre Handspeichen oben in die Zapfenlöcher der Welle stecken und sie so mit desto mehr Kraft herunter drücken zu können. Dies geschiehet abwechselnd, damit die Welle nicht unterdessen wieder zurück gehen kann, wenn sie nicht mit einem Sperr-Rade versehen ist, oder eine Welle von zweierlei Durchmesser hat, wo 4 Mann zu dem schwersten Geschützröhre hinreichend sind.

Da sich durch das Aufwinden das Tau nach und nach um die Welle windet, bis es an die Hebebäume auf der rechten Seite des Hebezeuges kommt, muß man es wieder zurück nach der linken Seite bringen, wenn die Last noch höher gehoben werden soll. Zu dem Ende wird die Welle — in Ermanglung eines Sperr-Rades — durch 2 in die beiden obern Löcher gesteckten Hebebäume festgestellet, zwischen die und die Schenkel des Hebezeuges man einen dritten leget, damit sie nicht zurück weichen können. Man faßt nun das Tau unterhalb des zweiten Riegels mit einem Seile, das man mehreremale um jenes herum schlingt, und hinten zusammen drehet, daß eine Schleife entstehet, durch welche man von oben herein den Stiel einer Hake, oder einen schwachen Hebebaum stecken, und das Hebezeugtau auf diese Weise gegen den zweiten Riegel pressen kann, indem man den eben erwähnten Baum auf lezterm ruhen läßt, und an dem andern Ende stark darauf drückt. Man kann nun ohne Bedenken das andere Ende des Taues los machen, um es nach der linken Seite zurück zu schieben, und es daselbst wieder fest zu legen.

Bisweilen kann es sich ereignen, daß man das Hebezeug an

solchen Stellen anwendet, wo der Fuß desselben keinen Unterstützungspunkt hat; es wird dann durch 2 starke Seile gehalten, die hinterwärts an zwei, 5 bis 6 Schritt entfernte, Pfähle befestiget sind. Das Weitere von diesem Manövre findet man unter dem Artikel **Wall.**

Auch anstatt einer horizontalen Winde oder Haspel ist das Hebezeug zu gebrauchen, wenn man es flach auf die Erde niederlegt, und gut durch eingeschlagene Pfähle befestiget. Der Kopf wird der zu bewegenden Last zugewendet, hinten unter die Schenkel aber ein Balken gelegt, damit sich die Welle frei umdrehen kann. Die Befestigung des Taues und das Beziehen des Hebezeuges mit demselben ist übrigens eben so, als ob jenes auf die gewöhnliche Weise aufrecht stünde.

Sollte es an einem Hebezeug fehlen, können 3 ja selbst im Nothfall 2 Balken von 15 bis 20 Fuß Länge diesen Mangel ersetzen, wenn man sie unten 6 bis 8 Fuß von einander stellet, ihre obern schwachen Enden aber 1 Fuß herunterwärts durch ein mehrmals darum geschlungenes starkes Seil verbindet, und eine doppelte Flasche daran befestiget. Anstatt der Welle wird ein rundes Holzstück, von 6 bis 7 Zoll im Durchmesser, etwa 4 Fuß von der Erde, auf den beiden Balken angebracht, indem man sowohl die leztern, als die Welle da, wo diese aufflieget, 1 Zoll tief einschneidet. Zwei andere Holzstücke, von 6 Zoll Länge, bekommen runde Ausschnitte, und werden über die Welle, auf die Schenkel genagelt, um jene fest zu halten. Die Handspeichen endlich werden mit Zugsträngen befestiget.

Bei der französischen Artillerie wird auch ein leichtes Feldhebezeug mitgeführet, dessen einzelne Theile auseinander genommen werden können. Es bestehet ebenfalls aus 2 Schenkeln, 1 Fuß, 3 Fröschen, 3 Queerriegeln und 1 Welle. An Beschläge hat sie 2 Bänder oben an die Schenkel, deren jedes mit 3 Nägeln angeschlagen ist; 1 starken Bolzen mit seiner Mutter; 3 Reibebleche zu den Scheiben; 10 langköpfige Bolzen mit Splinten; 10 Unterbleche dazu; 6 Seitenbleche zu den Queerriegeln; 6 Haken zu demselben Behuf; 4 eiserne Bänder an die Schenkel; 2 Ringe unten um dieselben, 3 Spitzen in die Füsse; 1 Band mit mit einem Würbelgelenke oben an den Fuß; 1 Ring unten um denselben; 4 Haspen zu der Welle; 2 metallene Scheiben, jede 24 Pfund schwer; 50 Nietnägel; 30 andere kleinere Nägel.

Hebezeugtau (cable) sind 20 bis 25 Klafter lang, $1\frac{1}{2}$ Zoll dick, und enthalten gegen 200 Faden. Ihr Gewicht beträgt ohngefähr 80 bis 100 Pfund, und dürfen sie nicht zu stark gedrehet seyn, theils weil sie dadurch an ihrer Haltbarkeit verlieren, theils aber auch wegen der vermehrten Unbiegsamkeit die Kraft des Hebezeuges verringern.

Hefte am Gewehr (tenons). Siehe Flinte.

Hemmketten (chaine d'enrayage) sind deswegen bei der Artillerie vorgezogen worden, weil das Ein= und Aushemmen leichter gehet und keinen Zeitaufwand erfordert, wie bei dem Hemmschuh. Allein wenn man auch die Vorsicht anwendet, immer so einzuhemmen, daß das Rad auf der Mitte der Schiene und nicht auf den Nägeln schleifet, weil diese ausserdem in steinigtem Wege herausgerissen werden; entstehet doch immer der Nachtheil, daß die Radschienen abgeschliffen, Speichen und Felchen aber durch die Kette zerrieben werden. Dies wird aber durch den Gebrauch des Hemmschuhes vermieden, der die einzige Unbequemlichkeit hat, daß man das Fuhrwesen anhalten muß, um auszuhemmen. Weil dies nun bei langen Wagenkolonnen mancherlei Beschwerden verursachet, könnte man sich vielleicht nach Gassendi's Vorschlage langer Hemmketten bedienen, an denen der Hemmschuh hienge, und die in der zum Einhemmen erforderlichen Länge an der Seite des Wagens oder der Laffete durch einen Bolzen festgehalten würden. Um auszuhemmen, dürfte man daher nur diesen Bolzen herausziehen, so würde die Kette sich verlängern, und das Rad aus dem Hemmschuh herausgehen.

Dieselbe Absicht wird schon erreicht, wenn die Kette eine hinreichende Länge, der Hemmschuh aber ein so weites und inwendig rund ausgearbeitetes Loch hat, daß die Kette ohne Schwierigkeit hindurch gehet. Man darf dann blos den Haken der Kette los machen; so wird sie sich aus dem Hemmschuh herausziehen und dieser hinter dem Rade liegen bleiben, folglich kein Aufenthalt im Marsch entstehen.

Hemmtau (enrayure) ist vierschlägig, und bei der französischen Artillerie anstatt der Hemmketten für alle Fuhrwesen mit 4 Rädern eingeführet; weil die Hemmtaue jedoch bei der italienischen Armee im Feldzuge 1792 unaufhörlich gestohlen wurden, versahe man alle Feldlaffeten mit Hemmketten, und behielt die Taue blos zum Ersatz des Abganges bei. Sie haben folgende Länge und Gewicht:

	Länge		Gewicht	
$1\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser, und aus 100 Faden,	Fuß	Zoll	Pfund	Unzen
zu den Batteriestücken und achtzolligen Haubitzen	5	8	4	14
zu den Sattelwagen	11	8	7	12
zu den Ponton= und Brückenwagen	10	—	7	4
1 Zoll im Durchmesser, und aus 80 Faden,				
zu den Zwölfpfündern	5	6	3	8
— — Achtpfündern	5	1	3	6
— — Vierpfündern und sechzolligen Haubitzen	4	8	3	4
— — Munitionswagen	5	10	4	4

	Länge		Gewicht	
	Fuß	Zoll	Pfund	Unzen
zu den Handwerkerwagen	3	10	3	2
zu der Feldschmiede	7	3	4	2

An jedem Ende des Hemmtaues befindet sich eine Schlinge, um vermittelst eines hölzernen Knebels einhemmen zu können. Dieser Knebel (billot) ist 10 Zoll lang, 3 Zoll breit und 18 Lin. dick. Er hängt vermittelst einer 13 Zoll langen Schnure an dem Hemmtaue, damit er nicht verlohren gehen kann.

Bei der Preußischen Artillerie sind die Hemmtaue 7 Berliner Ellen lang, $3\frac{1}{4}$ Zoll dick, und aus 64 Faden vierschlägig verfertiget. Sie haben an dem einen Ende eine Schlinge, an dem andern aber einen Knebel. Ihre Bestimmung ist, an steilen Bergen beim Herunterfahren das Geschütz an- und zurückhalten zu können.

Hespen (crampons) haben bei dem Beschläge der Artilleriefuhrwesen mancherlei Bestimmung: die Enden verschiedener Ketten zu befestigen; die Liendeckel an die Achse, oder das Ladezeug an der Laffete festschnallen zu können rc. Man findet sie daher an ihrem zugehörigen Orte erwähnt.

Hinterwichtigkeit des Geschützes ist im Allgemeinen nothwendig, damit das Rohr bei dem Abfeuern festliege, und durch das Anschlagen der Kugel in der Seele keine hüpfende Bewegung bekommt. Bei dem französischen Feldgeschütz ist diese Hinterwichtigkeit auf $\frac{1}{40}$ des ganzen Gewichtes des Rohres — mit Ausschluß der Schildzapfen — bei den Seekanonen hingegen auf $\frac{1}{20}$ des bemerkten Gewichtes gesezt. Um nun diese Hinterwichtigkeit zu bestimmen, muß zuvörderst der Schwerpunkt des Geschützes gesucht werden (S. diesen Artikel), der sodann nach dem angenommenen Theile des ganzen Gewichtes den Punkt N fig. 10. Tab. XIII. giebt, wohin das Schildzapfen-Centrum gesezt werden muß. Es sey die ganze bekannte Schwere des Rohres einer Kanone oder Haubitze $= q$, der zur Hinterwichtigkeit desselben bestimmte, zwanzigste, sechs und dreißigste oder vierzigste Theil derselben $= t$, $hA = n$; so kann man das horizontal liegende Rohr für einen Hebel der zweiten Art annehmen, dessen Ruhepunkt in N, die Last q in dem Schwerpunkte A, die Kraft t aber in h sich befindet. Es wird daher $AN = x = \frac{nt}{q-t}$; denn $(n+x)\,t = qx$, die Reibung der Zapfen in ihren Lagern beiseite gesezt; und diese Formel giebt Gelegenheit, sowohl die Entfernung des Zapfen-Centri vom Stoß, als die Hinterwichtigkeit des Geschützes zu untersuchen. Bei dem französischen 18 Kugeln langen Zwölfpfünder ist z. B. die Entfernung des Schildzapfen-Centri vom Stoß $n+x = 4699^{IV}$; $q = 1808$ ℔; $t = \frac{1}{40}q = 45{,}2$ ℔; daher ist $x = 117{,}47^{IV}$. Denn das Geschütz ist als

ein Hebel der zweiten Art anzusehen, der in N aufliegt, und an dem die Last in A, die Resistenz aber in h, mit einander parallel wirken; folglich ist auch q : t = n + x : x.

Log. 4699 = 3.6720054
Log. 45,2 = 1.6551384
5.3271438
Log. 1808 = 3.2571984
2.0699454, wovon die zugehörige Zahl 117,47 ist, welches 9 Lin. $9\frac{1}{2}$ Punkt beträgt. Hieraus ergiebt sich auch n = 4699 — 117,47 = $4581{,}53^{IV}$; oder, welches eben so viel ist, $n = \frac{1808 \times 117{,}47}{45{,}2} - 117{,}47$.

Nicht minder hat man $t = \frac{qx}{n+x}$, daher

Log. 1808 = 3.2571984
Log. 117,47 = 2.0699270
5.3271254
Log. 4699 = 3.6720054
1.6551200 = 45,2 Pfund nahe.

Um die Hinterwichtigkeit einer Kanone oder Haubitze auf eine mechanische Weise zu finden, läßt man das Rohr mit seiner Axe HG auf den Schildzapfen N und einer Unterlage M wagerecht ruhen, durch ein in G angebrachtes Gewicht Q fig. 10. aber erhält man es in dieser Lage, und findet nun den Druck auf den Keil in $M = \frac{Q \times NG}{Nh}$, wo die Länge des Rohres und die Stellung der Schildzapfen als bekannt angesehen werden.

Man hat bis jezt noch keine Erfahrungen bekannt gemacht, — obgleich sie höchst wahrscheinlich schon hie und da angestellt worden — welche Hinterwichtigkeit ein Geschütz nothwendig haben muß, um beim Abfeuern ruhig auf dem Richtkeil liegen zu bleiben. Es ist aber keineswegs gleichgültig, ob man die Schildzapfen nach der gewöhnlichen Art auf $\frac{3}{7}$ oder mehr vor- oder rückwärts sezt, weil zu viel Hinterwichtigkeit die Bewegungen des Rohres und vorzüglich das Richten außerordentlich erschweret; ein Unterschied von $\frac{1}{2}$ Kaliber aber verändert die Hinterwichtigkeit bei kegelförmigen Kanonen von $\frac{1}{10}$ auf $\frac{1}{7}$ oder $\frac{1}{20}$ der Schwere des Rohres. Die Bewegung des leztern beim Abfeuern aber hat dreierlei Ursachen: 1) das Anschlagen der Kugel an die Seele, beim Herausfahren aus derselben. Denn da die Ladung auf der untern Fläche ruhet, wird sie im ersten Moment der Entzündung der Ladung von der elastischen Flüssigkeit, die oberwärts durch den Spielraum zu entfliehen sucht, abwärts gedrückt, von da aber durch die eigenthümliche Elastizität des Metalls wieder hinauf getrieben, und so abwechselnd, bis sie das Rohr verläßt;

wo denn ihr leztes Anschlagen bei kurzen Kanonen — von 14 bis 16 Kalibern — mehrentheils unten erfolget und eine Bewegung der Mündung abwärts hervorbringt, wenn sie nicht durch die Hinterwichtigkeit des Rohres aufgehoben wird. 2) Den schnellen Eintritt der äußern Luft durch das Zündloch in die Pulverkammer, wodurch eine drehende Bewegung nach der Richtung h M um die Schildzapfen N entstehet, die zwar durch den Richtkeil vernichtet wird, aber dennoch durch die Rükwirkung des Keiles, nach Verhältniß seiner größern oder geringern Elastizität, eine hüpfende Bewegung des hintern Theiles der Kanone hervorbringt. Die Wirkung wird 3) noch gar sehr dadurch erhöhet, wenn die Axe der Schildzapfen unter der Seelen-Axe der Kanone hinweg, durch die untere Fläche der Seele, oder wohl gar noch tiefer, gehet. Der Schwerpunkt des Rohres wird dadurch über den Ruhepunkt herauf gerückt, und die Beweglichkeit des erstern vermehret; welchem Nachtheil man nur dadurch abhelfen konnte, daß man die Schildzapfen weiter vorrükte, um eine größere Hinterwichtigkeit zu erhalten. Eine zu große Hinterwichtigkeit hat jedoch den doppelten Nachtheil, die Richtung durch die Schwere des Bodenstückes sehr unbequem zu machen, und die Wirkung des Rükstoßes gegen die Laffete zu verstärken, so daß dieser bei kurzen Kanonen von großem Kaliber selbst bisweilen im Stande war, die Laffete zu zerbrechen, wie ein zu Wool angestellter Versuch hinreichend gelehret hat, der bei jedem Abfeuern seine Laffete zertrümmerte. Die heftige Wirkung des Rükstoßes wird jedoch einigermaaßen durch die schiefe Fläche des Keils aufgehoben, welche die rükwirkende Kraft in zwei andere Kräfte zertheilet, eine senkrechte, und eine horizontale, die den Keil rückwärts aus seiner Stelle zu treiben strebet.

Höhe der Pulverkraft ist diejenige Höhe, welche der Anfangsgeschwindigkeit einer, mit einer bestimmten Pulverladung abgeschossenen, Stückkugel zugehöret. Bezout (Cours de Mathém. Tome IV. p. 177.) findet sie für eine mit 9 Pfund Pulver unter einem Elevationswinkel von 15° abgeschossene vier- und zwanzigpfündige Kugel = 32093 Fuß. Es sey nemlich p die Geschwindigkeit, welche die Schwere einem freifallenden Körper in der ersten Sekunde mittheilet $= \frac{6046}{6047}$, weil das Verhältniß der Dichtigkeit der Luft zu der Dichtigkeit des Eisens $= \frac{1}{6047}$ ist; und daher p = 30,2 Fuß = 5,03333 Toisen, wovon der Log. = 0,7018556. Da nun der Widerstand gegen eine sich in der Luft bewegende Kugel halb so groß ist, als der Widerstand gegen die Grundfläche eines geraden, sich nach der Richtung seiner Axe bewegenden Cylinders, die dem größten Kreise der Kugel gleich ist; der Durchmesser der vier- und zwanzigpfündigen Kugel aber

$= 5,''444 = 0,'453666 = 0,'075611$; so hat man in diesem Falle $\frac{p}{k^2} = 6{,}9139057$.

Da ferner Log. Tang. 15° = 9.4280525

so ist Log. Tang. $\frac{15^\circ}{2}$ = Log. Tang. 7°30′ = 9.1194291

Log. 3. = 0.4771213

Log. $\frac{1}{3}$ Tang. $\frac{15^\circ}{2}$ = 8.6423078

Nicht minder Log. Tang.$^3 \frac{15^\circ}{2}$ = 7.3582873

Log. 2 = 0.3010300

7.6593173

Log. 15 = 1.1760913

Log. $\frac{2}{15}$ Tang.$^3 \frac{15^\circ}{2}$ = 6.4832260

daher $\frac{1}{3}$ Tang. $\frac{15^\circ}{2} + \frac{2}{15}$ Tang.$^3 \frac{15^\circ}{2}$ = 0,04389

+ 0,00030 = 0,04419. Davon ist der Logar. = 8.6453240

Log. Tang. 15° = 9.4280525

Log. Tang. 15° ($\frac{1}{3}$ Tang. $\frac{15^\circ}{2} \frac{2}{15}$ Tang.$^3 \frac{15^\circ}{2}$ = 8.0733765

die entsprechende Zahl ist 0,01184; und a = 1,01184

Log. $\frac{k^2}{p}$ = 3.0860943

Complem. Log. von 1,01184 = 9.9948881

Complem. Log. von 2 = 9.6989700

Log. $\frac{k^2}{2ap}$ = 2.7799524

so auch Log. $\frac{2ap}{k^2}$ = 7.2200476

Log. 1675 = 3.2240148

Log. $\frac{2ap \times 1675}{k^2}$ = 0.4440624

welcher der Zahl 2,780112 angehöret.

Da nun die Hauptgleichung o = 1675 (Tang. Ang. Elev.

$$+ \frac{k^2}{4\,a\,p\,h\ \text{Cosin.}^2\ \text{Ang. Elev.}} + \frac{k^2}{8\,a^2\,p^2\,h\ \text{Cosin.}^2\ \text{Ang. Elev.}} \left(1 - e^{\frac{2apx}{k^2}}\right)$$

ist; so erhält man auf dieselbe Weise für das

endliche Resultat: $o = 448{,}815 + \frac{540816}{h} - \frac{194530{,}27 \times 15{,}120829}{h}$; folglich die der Pulverkraft zugehörende Höhe $h = \frac{2400643}{448{,}815} = 5348{,}85$ Toisen $= 32093$ Fuß. Fällt nun ein Körper im luftleeren Raume von dieser Höhe, wird er in einer Secunde eine Geschwindigkeit von 1393 Fuß erlangen (Man sehe Bahn der Bomben).

Höhe des Wurfes oder der Fluglinie der Bomben und Stückkugeln (hauteur de la courbe) ist schon oben (Artik. **Bahn der Bomben**) beiläufig mit berühret worden. Da jedoch die Percussionskraft der Bomben sowohl als die Höhe der Aufschläge bei den rikoschetrirenden Kanonenkugeln sich auf die Berechnung der Höhe gründet, bis zu welcher sich die Bomben und Kugeln in ihrem Fluge erheben; können wir nicht umhin, uns nochmals mit diesem Gegenstande zu beschäftigen. Nach der — der Wahrheit am meisten entsprechenden — Hennertschen Theorie ist die Höhe des Wurfes der Bombe (Tab. II. fig. 25.) NO = CD — DR. In der Parabel aber ist die Höhe CD = h Sin. w^2, der zu der Anfangsgeschwindigkeit gehörenden Höhe, multiplizirt mit dem Quadrate des Elevationswinkels. Folglich wird die wirkliche Höhe der Flugbahn h. Sin. w^2 — ND. Sin. Ang. DNR.

Nehmen wir den Elevationswinkel $w = 40°$; die der Anfangsgeschwindigkeit zugehörende Höhe h aber zu 370 Toisen an, so wird die Höhe der Parabolischen Linie gefunden:

Log. h = 370 Tois. =	2.5682017
Log. Sin. w^2 =	9.6161350
DC = Log. h. Sin. w^2 =	2.1843367

Die im ersten Abschnitte dieses Werkes S. 51 befindliche Hülfstafel giebt für einen Elevationswinkel von 40,° A = 0,9291380, und den Logar. A = 9.9680800

Log. 2h =	2.8692317
Log. Cosin. w^2 =	9.7685080
Log. des parabol. Bogens D =	2.6058197,

wovon die entsprechende Zahl 403,47 ist:

Nun hat man für Logar. B (nach S. 49 des I. Thls.)	0.1206827
Logar. 4 g =	1.0027706
Logar. 4 gB =	1.1234533
Logar. D =	2.6058197
	3.7292730

daher wird 4 g B D = 0,536133 und 1 + 4 g B D = 1,536133. Da diese Zahl durch 3 theilbar ist, wird, nachdem 0,000133 davon

abgezogen worden (vermöge der Vegaischen Tafeln der natürlichen Logarith.):

Log. hyperb. 512	=	6.23832463
it. 3	=	1.09861229
Log. hyperb. 1536	=	7.33693692
Log. hyp. 1000	=	6.90775528
Log. hyp. 1,536	=	0.42918164
Es ist ferner $\frac{0{,}000133}{1{,}536066}$	=	0,00008650
Folglich Log. hyp. 1,536133	=	0,42926814
Hiervon ist der Briggische Logar.	=	0.6327345
Logar. 4 g B	=	1.1234533
Logar. des Bogens AN	=	0.5092812

Die zugehörende Zahl ist 323, folglich Arc. parab. AD — Arc. AN = ND = 403,47 — 323,05 = 80,42.

Es ist aber nach oben (Art. Bahn) die Tangente des Winkels DNR (Tab. II. fig. 25.) $= A - \frac{AN}{2\,h.\,Cos.\,w^2}$; folglich

Logar. 323,05	=	2.5092812
Log. 2 h Cos. $(40^0)^2$	=	2.6377397
		0.8715415

die zugehörende Zahl für $\frac{AN}{2\,h\,Cos.\,w^2}$ ist, 0,7439462,

wodurch 0,9291380 — 0,7439462 = 0,1851918 dem Tangenten von 10°29′ wird.

Der Logar. Sin. dieses Winkels ist	=	9.2599509
Logar. 80,42	=	1.9053641
Log. DR	=	1.1653140

welches die Zahl 14,632 giebt, die von der dem Logar. h Sin. w^2 = 2.1843367 entsprechenden Zahl 152,87 abgezogen werden muß, um die wirkliche Höhe der Bombe NO = 138,240 Toisen zu erhalten. S. weiter unten Artik. Percussion.

Bei den Stückkugeln hingegen ist dies nicht der Fall; es wird daher hier hinreichend seyn, blos die Tempelhoffische Formel zu Findung der Höhe ihrer Bahn anzuführen. Diese Formel ist für die größte Ordinate

$$y = \frac{pr^2}{4\,a^2\,c^2\,Cos.\,2\,w}\left(\left(\frac{ac^2\,Sin.\,2\,w}{pr}+1\right)\text{logar. hyp.}\left(\frac{ac^2\,Sin.\,2\,w}{pr}+1\right)-\frac{ac^2\,Sin.\,2\,w}{pr}\right)$$

; die zugehörige Abscisse oder die Entfernung dieses Maximums der Höhe von dem Anfange der Flugbahn ist =

$-\frac{r}{2a}$ Log. hyperb. $\left(\frac{ac^2 \, \text{Sin. w}}{pr}+1\right)$. Hier deutet w den Elevat. Winkel, a eine Function desselben = $\frac{1}{2}$ Sec. w + Cotang. w. Logar. hyperb. tang. ($45^\circ + \frac{1}{2}$ a) p die Beschleunigung der Schwere in der ersten Secunde 30,1954, c die Anfangsgeschwindigkeit und r das Verhältniß der Dichtigkeit des Projectils zur Dichtigkeit der Luft an.

Hoher Ofen (haut fourneau) sind bekanntlich zu dem Verschmelzen der Eisenminern bestimmt, unterscheiden sich aber sowohl in Absicht ihrer Höhe und Weite, als ihrer übrigen innern Form gar sehr von einander, je nachdem man die allgemeine Absicht, möglichst reiches Ausbringen mit dem geringsten Kostenaufwande, auf die eine oder die andere Art zu erreichen glaubt. Jeder hohe Ofen bestehet demnach aus der Gicht (gueulard) dem Schacht (fourneau) der Rast (l'évasement du creuset) und dem Gestelle oder Tümpel (creuset). Lezterer ist der unterste Theil des Ofens, unmittelbar über dem Bodensteine E fig. 6. Tab. XII. (sole du fourneau), wo das geschmolzene Eisen zusammenfließt und durch die Gosse (la coulée) c heraus gelassen wird. Der Bodenstein selbst ist gegen 10 Zoll stark, 4 Fuß breit und $4\frac{1}{2}$ Fuß lang. Er hat 1 Fuß weite Kanäle F, die mit Steinen oder Platten von Gußeisen bedeckt sind, und zu Ableitung der sich in der Erde unter dem Ofen anhäufenden Feuchtigkeiten dienen. Das Gestell D fig. 6. erweitert sich nach oben, um das Niedergehen der Gichten und die Schmelzung selbst zu beschleunigen. Es wird aus, so viel als möglich feuerbeständigen, Steinen zusammengesezt, und hat mehrentheils im Anfang eine viereckige Gestalt, die jedoch durch das Ansetzen der Schlaken nach einiger Zeit sich immer in eine runde verwandelt, daher auch schon mehrere unterrichtete Hüttenleute vorgeschlagen haben, es gleich anfangs rund zu bauen, wie es auf dem Eisenwerke zu Mückenberg in Sachsen wirklich geschiehet. Hier wird es aus einer Masse von 3 Theilen reinem Thon, der kein Eisen enthält, 7 Theilen Quarz und 3 Theilen Ziegelmehl verfertiget, die man brennt, ganz fein pocht, und mit Wasser angefeuchtet, nach der Form, die das Gestelle haben soll, in 2 Zoll dicken Schichten nach und nach in den Ofen stampfet. Die vier Seiten des Gestelles heißen: die Formseite, an welcher sich die Gebläse befinden; ihr gegenüber ist die Windseite, zwischen beiden hinten die Rückseite und vorn die Tümpel- oder Arbeitsseite, auf welcher mit den Spetten (perches) oder Schürhaken gearbeitet, und das sich ansetzende Metall losgebrochen wird. Zu dem Ende befindet sich hier eine Oeffnung von 16 Zoll Höhe, und 4 Zoll Weite: das Stichloch oder die Gosse (trou de tympe oder coulée) c, durch welche das geschmolzene Metall herausfließt. Sie wird gewöhnlich oben mit einem

Stück Gußeisen bedeckt, auf welchem eine Platte von gleichem Metall ruhet, die zu dem Herabziehen der Schlaken (des Sinters) dienet, und deshalb das Sinterblech heißt. Nach Tiemanns Eisenhüttenkunde S. 358 sind folgendes die zweckmäßigsten Maaße des Gestells der hohen Oefen, um nach Verhältniß des zu verschmelzenden Eisensteines den reichsten Ertrag zu erhalten:

	Kieselartige Beschickung		Thonartige Beschickung		Kalkartige Beschikung		leichtflüssige Beschik.		bei magnet. Eisenstein		strengflüssige Beschik.	
	Fuß	Zoll	Fuß	Zoll	Fuß	Zoll	Fuß	Zoll	Fuß	Zoll	Fuß	Zoll
Vom Bodenstein bis an die Rast hoch	4	8	4	—	4	3	4	—	5	—	4	8
— bis in die Form	1	3	1	2	1	2½	1	2	1	6	1	3
Oben von der Arbeits- zur Rückseite	2	6	2	2	2	4	2	—	2	8	2	4
— Form- zur Windseite	2	—	1	10	1	10	1	9	2	2	2	3
Unten lang bis vor den Wallstein	4	8	4	6	3	11	4	4	5	4	4	6
— weit von der Form- zur Windseite	1	6	1	4	1	3	1	2	1	7	1	4
Steigen der Rast	—	8	—	10	—	6	—	6	3	—	—	6
Steigen der Form	10 Grad		8 Grad		4½ Grad		6 Grad		6 Grad		6 Grad	

Die Gestelle der hohen Oefen werden in Harzgestelle und Schwebengestelle unterschieden, von denen die ersteren größer sind, als die leztern, zwei Bodensteine, ein horizontal liegendes, trapezförmiges Sinterblech und einen Formrüssel mit halbrunder Mündung haben. Ueber dem Gestelle ist die Rast D fig. 6. h fig. 7. auf welcher die Gichten gleichsam ruhen, bis sie zur völligen Schmelzung in das Gestelle hinab treten. Man siehet aus vorstehender Tafel, daß die Rast eine bald mehr bald weniger horizontale Lage hat. Ersteres hat den doppelten Vortheil, daß die Erzschüttungen nicht zu schnell in das Gestelle herab sinken, und daß der innere Raum nicht so schnell durch die Wirkung des Feuers zerstöret wird, weil die auf ihm liegenden Kohlen sehr bald sich mit Schlaken überziehen, wodurch das Gestelle nothwendig besser seine anfängliche Höhe und folglich auch sein richtiges Verhältniß erhält. So war auf dem

hohen Ofen zu Rothenhütte, nachdem man ihn 8 Jahr und 36 Wochen ununterbrochen gehen lassen, ohne ihn nur einmal auszublasen, das Gestelle völlig verschwunden; dagegen aber hatte sich eine etwa 16 Ctnr. schwere, kreisförmige Masse von schmelzbarem Eisen gebildet.

Der Kernschacht des hohen Ofens C fig. 6. und i fig. 7. der auf einigen Eisenwerken auch der Kohlensack genannt wird, ist gegenwärtig größtentheils rund, und kegelförmig, indem er sich von der Rast nach oben verenget. Durch diese Form wird der Eisengehalt der Erze am besten und reichlichsten ausgebracht, weil dieses von der möglich größten Fläche abhängt, auf welcher die Kohlensäule ruhet. Der Windstrom kann in einem runden Schacht alle Punkte desselben besser und gleichförmiger berühren, so daß überall eine völlige Auflösung der in den Erzen enthaltenen Metalltheilchen erfolget, und jene nicht roh in das Gestelle herabkommen. Die Erfahrung hat auch hinreichend gezeiget, daß höhere und weitere Oefen auch immer besseres graues Roheisen erzeugen, als die niedrigern und engern; daher auch die sogenannten Blauöfen (die nur halb so hoch sind, als ein gewöhnlicher hoher Ofen) immer mehr und mehr aus dem Gebrauch kommen.

Der Kernschacht wird von dem Rauhschacht (chemise du fourneau) oder dem Rauhgemäuer umschlossen A fig. 6.; der Raum zwischen beiden aber mit Leimen und kleinen Steinen ausgefüllt. Vier besondere Zugröhren, welche in dieser Ausfütterung hinauf gehen, dienen zu Ableitung der feuchten Dünste, um das Gemäuer des hohen Ofens stets trocken zu erhalten, und das Aufreißen des äußern Mauerwerkes zu verhindern. Das leztere wird durch Anker (armatures) oder starke eiserne Stangen und Reifen zusammen gehalten.

Die obere Oeffnung des Schachtes, oder die Gicht (gueulard) B wird mit dem Gichtthurm G umgeben, der auf derjenigen Seite, wo das Erz aufgegeben wird, einen halbkreisförmigen Ausschnitt hat. Zwischen ihm und der Einfassung der Feuermauer (dem Gichtmantel oder Windfange) H muß hinreichender Raum seyn, um ungehindert um die Mündung des Ofens herum gehen zu können.

Auf der Formseite dienet die Bruststange a fig. 6. gemeinschaftlich mit dem Richtbaum b den Balgdeuten (tuyau) zur Unterlage. Die Gebläse selbst (S. dies Wort) M werden vermittelst der Daumen (sabots oder mentonnets de l'arbre) der Balgwelle P beweget. Ihre Tissen oder Blasdeuten treffen in der Form (S. dies Wort) I zusammen, um einen gemeinschaftlichen ununterbrochenen Luftstrom zu bewirken. Hier wird gewöhnlich das Blasgewölbe R oben zugemauert, oder man läßt die Decke desselben auf dreieckigen prismatischen Trachteisen ruhen. Die Oeffnung K, durch welche die Form in das Gestell

reichet, heißt der Formstall, dessen obere Seite durch eine eiserne Platte gegen die Wirkung der herausschlagenden Flamme gesichert ist. Auf die nemliche Weise wird oben das Arbeitsgewölbe geschlossen, vor dem sich bei dem Floßofen — wo nemlich das produzirte Metall auf Frischeisen bearbeitet wird — das Flossenbette N befindet, wo das abgestochene Eisen hineinfließt, um nach dem Erkalten zerschrotet und unter dem Hammer ferner bearbeitet zu werden (S. Frischen). Ist hingegen der hohe Ofen blos zu Gußwaaren bestimmt, werden hier die Gerinne angebracht, welche das flüssige Eisen nach den zugehörigen Formen leiten. Das Verfahren bei der Aufbereitung der Eisenerze im hohen Ofen selbst ist schon vorher (Artik. Eisenerze) kürzlich beschrieben worden. In dem fig. 7. vorgestellten hohen Ofen mit einer sehr flachen Rast ist a das Rauchgemäuer; b das Gewölbe unter dem Heerd, um die Feuchtigkeit abzuhalten; c eine Mauer, welche das Dach träget; d die Mündung oder Gicht; e die Hüttensohle; f das Blasgewölbe; g das Gestelle; h die Rast; i der Ofenschacht; l der Bodenstein. Damit sich endlich die in Menge aus dem Ofen kommenden Funken nicht über das ganze Gebäude verbreiten, ist der hohe Ofen mit einem sich auf der Wasser- oder Rückseite schräge herabziehenden Dache (einem Funkenfang) versehen, welches die Funken herabwärts leitet.

Holz (bois) ist nach dem Eisen und Stückmetall der wesentlichste Bestandtheil der Geschütze und aller übrigen Artilleriegeräthe. Doch nicht alle Holzarten sind dazu gleich tauglich, indem einige mehr Festigkeit und Dauer, die andern aber mehr Leichtigkeit gewähren. Man muß daher immer diejenige Gattung wählen, die dem Hauptendzweck am besten entspricht, je nachdem bei einem Werkzeuge ꝛc. die eine oder die andere der eben angeführten Eigenschaften den Vorzug verdienet.

Alles Holz unterscheidet sich seiner äußern Beschaffenheit nach in Laub- oder Nadelholz, von welchen das erstere wässerige, das zweite aber öligte oder harzige Säfte hat, und schmale nadelförmige Blätter ohne Stiele trägt, anstatt daß das Laubholz breite Blätter an mehr oder weniger langen Stielen hat. Lezteres ist in Deutschland gewöhnlich Sommergrün, d. h. es verlieret seine Blätter im Herbst oder Winter, und treibet im Frühjahr neues Laub. Von immergrünen Bäumen wächst in unserm Klima ein einziger im Freien, der Eibenbaum (Taxus baccata Lin.) oder Taxus, der kleine spitzige glänzende Blätter von dunkelgrüner Farbe und ein braunes schönes Holz hat, das jedoch wegen seiner Seltenheit nur zu feinen Tischler- und Drechslerarbeiten angewendet werden kann.

Die Sommergrünen Laubhölzer haben entweder hartes oder weiches Holz: zu den erstern gehören

1) Die Traubeneiche (Quercus robur Linn.), auch die

Stein= Winter= Knopper= Spath= Berg= Dürr= Harz= oder Eis=Eiche genannt, ist, gehörig ausgetrocknet, ein sehr hartes, festes und dauerhaftes Holz, das bei der Artillerie häufig und mit Vortheil zu den Laffeten, Mörserblöcken rc. angewendet wird. Sie wächst vorzüglich in hohen und kältern Gegenden und auf den Vorgebirgen im Schatten langsam empor, daß sie bisweilen mehr als 200 Jahr nöthig hat, um ihre völlige Größe und Stärke zu erreichen. Das junge Laub keimt nach Beschaffenheit des Klima's im May oder später, und hat anfangs eine röthliche Farbe, die sich nachher in dunkelgrün verwandelt. Die Blüthen kommen mit dem Laube zugleich, und die Eicheln erlangen im Oktober ihre völlige Reife, wo sie mit einem Theile Blätter abfallen; der andere und bei weitem größere Theil der leztern jedoch bleibt den Winter hindurch stehen, bis er im Frühjahr von dem neu keimenden Laube herunter gestoßen wird. Ein Würfelfuß ihres Holzes wiegt frisch 65 Pfund 5 Unzen.

2) Die Stieleiche (Quercus foemina Linn.) unterscheidet sich von ihr durch einen schnellen Wuchs, und führet bisweilen auch die Namen der Sommer= Gemeinen= Früh= Wald= Roth= Loh= Tannen= Hasel= Mast= odrr Rasen=Eiche. Ihre Blätter, so wie die Blüthen und Eicheln kommen um 14 Tage früher und fallen auch um 14 Tage früher ab, als bei der vorhergehenden; ihr Holz ist minder hart und fest, als das der Traubeneiche, läßt sich aber besser spalten, und wird dadurch zu Faßstäben anwendbarer. Ein Würfelfuß desselben wiegt 56 Pfund.

4) Die rauhe Ulme (Ulmus sativa Linn.) sonst auch die kleinblätterige= Wasser= Bau= oder weiße Rüster, die Yper, Urle, Wieke, oder Rauhlinde, wächst zwar ebenfalls langsam, doch beträchtlich schneller als die Eiche, und erlangt gewöhnlich schon in 100 Jahren ihre vollkommene Größe. Sie giebt ein weißes, festes und dauerhaftes Holz, das zu Naben, Felchen und allen andern Wagnerarbeiten vorzüglich brauchbar ist. Ihr dunkelgrünes und glattes Blatt bricht gegen Ende des Aprilmonats auf, und fällt im Oktober wieder ab. Der Saamen wird im Junius reif, und alsdann von dem nächsten starken Winde umher gestreuet. Die Rinde ist dunkelgrau, sehr dick, und voller Runzeln und Sprünge. Sie unterscheidet sich dadurch von der

4) glatten Ulme (Ulmus campestris Linn.), die auch die Epe, Ilme, Rüster, Fliegenbaum, Leinbaum, Rüsche, Ypen, Bastilme, oder Lindbast genannt wird, eine platte Rinde hat, und schon in 70 Jahren ihren vollkommenen Wuchs erlangt, jedoch ein weicheres und schlechteres Holz giebt, als die rauhe Ulme. Ihre Blätter sind größer und rauher; ihre Blüthen kommen eher, und ihr Saamen wird um 8 Tage früher reif.

Mehrere Abarten dieser beiden Geschlechter: der Korkbaum, der Acajou, der Guajacbaum, der Eisenbaum, die Mancinelle, das Campesche= und das Bra=

silienholz wachsen nicht in Europa, und sind sowohl deswegen als wegen ihrer außerordentlichen Härte nicht anwendbar, daher sie hier mit Recht übergangen werden.

5) Die Esche (fraxinus excelsior Linn.) auch Waldesche, Steinesche, Wundholzbaum, Geisbaum, Langespe, Vogelzungenbaum, schießt in 60 bis 70 Jahren zu einem hohen und geraden Stamme auf, der eine hellgraue glatte Rinde, und ein sehr festes beugsames Holz hat, das aus diesem Grunde zu den Stielen und Schäften verschiedener Werkzeuge, zu den Stangen der Setzer und Wischer, zu Handspeichen u. d. gl. sehr brauchbar ist, auch von dem B. Grobert, wegen seiner großen Elastizität, zu den Hebeln angewendet wird, an welchen der Kasten seiner neu erfundenen Munitionskasten hängt. Die Blüthen erscheinen gegen den Anfang des Mais in kleinen Büscheln mit dem Laube zugleich; der Saamen wird im Oktober reif, und gehet in einem schwarzen und feuchten Boden leicht und bald auf.

6) Die Mastbuche (Fagus sylvatica Linn.) oder Rothbuche, Bücke, Winter- Sommer- Berg- Thal- und Tragebuche, hat ein glänzend grünes Laub, und eine glatte, aschfarbene Rinde. Sie wächst in einem guten Boden bei einer frischen östlichen oder nordöstlichen Lage in 120 Jahren aus, und giebt ein gutes festes Holz von röthlicher Farbe, das jedoch in freier Luft nicht so ausdauernd ist, als die vorhergehenden Arten, und vorzüglich zu Wagnerarbeiten angewendet wird.

7) Der Hornbaum (Carpinus betulus Linn.) ist von vielen mit Unrecht zu der vorigen Gattung gerechnet, und deshalb die Weißbuche, Hainbuche, Hagebuche, Hornrauchbuche oder Zwergbuche genannt worden. Er träget ein ovales, spitziges, am Rande scharf gezähntes Blatt, und zu Anfang des Frühlings die Blüthen, die im Herbste ihren reifen Saamen fallen lassen. Das Holz ist von weißer Farbe und gleichem Wuchs, dabei so hart und zähe, daß es vorzüglich zu Wagnerarbeiten jeder Art sehr gesucht wird. Mit dem vorhergehenden hat es jedoch den Nachtheil gemein, dem Wurmfraß mehr als die Eiche und Rüster unterworfen zu seyn. Es wächst nur langsam, und bedarf gegen 150 Jahr, bis es seine völlige Größe und Stärke erhält.

8) Der Ahorn (Acer pseudo-platanus Linn.) auch der weiße Ahorn, die Ehre, Ohre, Waldesche, Steinehre, Urle, Spillenholz, Weinblatt und Bergahorn genannt, hat ein hartes, festes und zähes Holz, das zu Handgriffen verschiedener Werkzeuge, zu Wagenachsen, Treibstöcken der Drillinge, Handspeichen und zu Gewehrschäften ꝛc. mit Vortheil angewendet wird. Er bedarf etwa 50 Jahr zu seinem vollen Wachsthum, hat ein glattes dunkelgrünes Blatt, das aber auf der untern Seite mit einer feinen weißen Wolle überzogen ist. Blüthen und Laub kommen im May, der Saamen aber wird im Oktober reif, wo er abfliegt, und im darauf folgenden April aufgeht.

Der

Der Spitzahorn (Acer platanoides Linn.), eine Untergattung, häufiger unter dem Namen der Lenne oder Lehne, des Leinbaumes, der Leinahre, des Milchbaumes, oder deutschen Zuckerahorns bekannt, unterscheidet sich auf den ersten Blick durch seine gelbliche Rinde von dem vorhergehenden, mit dem er in den übrigen Eigenschaften, so wie in der Benutzung übereinkommt.

Obgleich der kleine deutsche Ahorn (Acer campestre Linn.) Maßholder, Maßeller, Eßdorn, Appeldören, Wittnebern, Weißlöber, Weißbaum, oder Wasseralben, ebenfalls zu dem Ahorngeschlechte gehöret, ist er doch wegen seiner geringern Größe nur zu kleinern Stellmacherarbeiten und zu den Handgriffen verschiedener Werkzeuge, unter andern vorzüglich zu den Setzern und Windern der Kunstfeuerwerker brauchbar.

Eben so wird der Wallnußbaum (Juglans) und der Kastanienbaum, wegen seiner Seltenheit in Deutschland nur allein zu Gewehrschäften angewendet, während man in den mehr südlichen Ländern den leztern auch häufig anstatt des Eichenholzes gebraucht, um vorzüglich Naben zu den Rädern daraus zu verfertigen. Nützlicher ist

9) die Eller (Betula alnus Linn.). Die weiße Eller (Betula alnus incana) und die Birke (Betula alba) gewähren wegen ihres minder dauerhaften Holzes in der Artillerie nur wenig Vortheil; doch läßt die Birke sich zu Leiterbäumen, Deichseln, Langbäumen u. d. gl., die Eller aber zum Verkohlen anwenden, um Schießpulver daraus zu verfertigen, welche leztere Bestimmung sie mit mehrern Strauchholzarten gemein hat, wie man weiter unten sehen wird.

Die übrigen harten Laubholzarten, wie alle wilde Obstbäume, der Elzbeerbaum, der Vogelbeerbaum, der wilde Spierlings- oder Mehlbaum haben zwar ein sehr hartes und festes Holz; wachsen aber theils selten so gerade, theils auch nicht häufig genug, um sie anders, als zu feinen Tischlerarbeiten anwenden zu können.

Unter den weichen Laubholzarten stehet die Linde in Absicht ihres Gebrauches für die Artillerie oben an, weil aus ihr vorzüglich die Brandröhren zu den Bomben und Granaten, so wie die Spiegel zu den Stückkugeln und Kartetschen verfertiget werden. Man unterscheidet diese Holzart in die

11) Sommerlinde (Tilia europaea Linn.) auch die rauchblätterige, die Wasser- oder Graslinde; und in die

12) Winterlinde (Tilia cordata Linn.), die auch die glattblätterige, die späte, die Berglinde, die Steinlinde, oder die Brandlinde, heißt. Beide Gattungen geben ein leichtes, weiches Holz, das nächst dem eben angeführten Gebrauch auch häufig zu Verfertigung des Schießpulvers verkohlet wird. Der Stamm wächst in mehr als hundert Jahren zu einer ungeheuern Größe und

Stärke, wird aber alsdann leicht kernfaul und hohl. Seine schwefelgelben Blüthen trägt der Baum gegen den Julius in kleinen Büscheln; die Frucht mit dem Saamen wird im Oktober reif, wo auch das Laub abfällt, das von dunkelgrüner Farbe, am Rande ausgezackt, unten aber mit weißen erhabenen Rippen versehen ist, an denen sich bei der Sommerlinde eine feine Wolle findet, welche diese Gattung hauptsächlich von der Winterlinde unterscheidet. Von beiden giebt die Rinde den bekannten Bast, der zu mancherlei Gebrauch angewendet wird.

13) Die Pappel, da sie gewöhnlich einen hohen und starken Stamm treibt, kann zwar zuweilen auch im Nothfall zu Geschützbettungen, auch wohl zu Spiegeln und Brandröhren angewandt werden; doch ist ihr brüchiges Holz von sehr geringer Haltbarkeit und Dauer, und deshalb für die Artillerie nicht brauchbar, wenn man nicht durch den Mangel anderer und besserer Holzarten dazu gezwungen wird. Sie trägt ihre männlichen und weiblichen Blüthen auf besondern Bäumen, und zeichnet sich schon dadurch von allen bisher beschriebenen Holzarten aus, die entweder Zwitterblumen, oder doch wenigstens männliche und weibliche Blüthen auf einem und eben demselben Stamme tragen. Es giebt ihrer in Deutschland drei wild wachsende Arten: die Silberpappel (populus alba Linn.) auch Weißalber, Bellbaum, Heiligenholz, Götzenholz, Lawele oder weiße Aspe; die Zitterpappel (populus tremula Linn.) auch Espe, Aspe, Flatteraspe, Beberesche, Ratteler, oder Zitterbaum; und endlich die gemeine Pappel (populus nigra Linn.) auch Pappelweide, Schwarzalber, Sarbacher, Sarbaum, Wollenbaum oder Fellbaum genannt.

14) Eben dies gilt auch in Absicht der Anwendung der sieben verschiedenen Weidenarten, die zu wirklichem Stammholz emporwachsen; der weißen Weide (Salix alba Linn.); der Mandelweide (Salix amygdalina Linn.); der Knackweide (Salix fragilis Linn.; der gelben Bandweide (Salix vitellina Linn.); der Saalweide (Salix caprea Linn.); der Lorbeerweide (Salix pentandra Linn.) und der rothen Bandweide (Salix purpurea Linn.). Sie haben überdieses noch den Nachtheil, daß sie sehr bald im Kern absterben und hohl werden. Ihre Aeste sind jedoch wegen ihrer Biegsamkeit — mit Ausnahme der weißen und der Knackweide — so wie die Triebe der übrigen sechs Strauchweiden: der Werftweide (Sal. acuminata Linn.), der Korbweide (Sal. viminalis), der gelben Bachweide (Salix helix Linn.), der Rosmarinweide (Salix rosmarinifolia Linn.), der Salbeyweide (Sal. aurita Linn.) und der kleinen Sandweide (Sal. arenaria Linn.) beim Batteriebau zu Faschinen, Würsten, Hurten, und zu dem Ausflechten der Schießscharten anzuwenden.

Weit allgemeiner ist die Anwendung der Nadelhölzer in der

Artillerie zu Laffeten, Mörserblöcken, Bettungen ꝛc. Ihre eigenthümlichen Kennzeichen sind die schmalen, spitzen Nadeln, die anstatt der Blätter bei ihnen an den Zweigen sitzen. Nicht minder tragen sie durchgehends besondere männliche und weibliche Blüthen in einiger Entfernung auf der nemlichen Pflanze. Jene sind in einem Kätzchen befindlich, die leztern aber enthält der schuppige Zapfen, der nach Verschiedenheit der Gattung auch eine verschiedene Länge hat. Unter allen stehet der Sommergrüne

1) Lerchenbaum (pinus larix Linn.) oder die Lerchentanne, oben an, der in 50 Jahren zu einem schönen geraden und starken Stamme heranwächst. Er hat eine braunrothe, der Kiefer ähnliche Rinde, etwas über einen Zoll lange Zapfen, und nach der Erde herabhängende Aeste mit sehr feinen, weichen, hellgrünen Nadeln, die im Herbste abfallen und im Frühjahre von neuem sprossen. Das Holz ist beträchtlich härter und schwerer, als die übrigen Nadelholzarten, von rothgelber Farbe, mit sehr breiten Wuchsringen, die das Alter des Baumes genau anzeigen. Wegen seiner Stärke und Festigkeit ist es zu Pfosten, Dielen und allen Arten Bauarbeiten vorzüglich brauchbar, und giebt ein helles balsamisches Harz, aus dem der Therebentin bereitet wird.

2) Die Kiefer (pinus sylvestris Linn.), die in der Mark die Fichte und Kiene, in Oesterreich und Franken die Föhre, Förling, Fackelfohr, Schleißfohr, Feuerefohr oder Kühfichte, im Mecklenburgischen die Tanne, in Schwaben der Mändelbaum, in der Schweiz die Thäle, auch der Harzbaum, die Krähfichte, Gränholz, Wirbelbaum, Zirkelbaum, Festenbaum, Berge, Theerbaum, Tanger genannt, trägt immergrüne Nadeln, die lang, spitzig und am Rande fein gezähnt sind; und erreichet in 140 Jahren eine Höhe von 70 Fuß und auf dem Stamm eine Stärke von 3 und mehr Fuß, wenn sie einen guten Boden und einen geschlossenen Stand hat. Sie blühet und trägt schon mit 15 Jahren Saamen, der in 2 Zoll langen Zapfen verschlossen ist, und zu Anfange des Oktobers reif wird. Im gesunden Zustande hat das Holz einen rothgelben Kern und weißen Splint. Es ist weicher, als der Lerchenbaum, aber härter als die Fichte und Tanne, und enthält eine sehr große Menge Harz; daher man auch die Wurzeln und Stöcke benutzt, um Theer, Pech und Kienöl daraus zu erhalten.

3) Die Weißtanne oder gemeine Tanne (pinus abies), Franz. Sapin blanc, auch die Silbertanne, wird am häufigsten auf den Mittelgebirgen, in einem guten Boden gefunden, und erreichet hier unter allen wild wachsenden Bäumen in Deutschland die größte Höhe, die bisweilen bei einem völlig geraden Stamm und einer Dicke von 6 Fuß, über 120 Fuß beträgt. Ihre Blüte erscheinet im Maymonat, und die kleinen Zapfen werden im Sep-

tember reif. Die Nadeln sind nicht zu zweien wie bei der Kiefer, sondern einzeln an den Zweigen in doppelten Reihen über einander fest. Da die Aeste jährlich als Quirl neben einander wachsen, läßt sich daraus, so wie aus den Ringen im Holz, das Alter des Baumes beurtheilen, doch muß man für die Jahre des ersten Wachsthumes noch fünfe hinzu rechnen. Das Holz der Tanne ist weich, und außerordentlich elastisch und leicht, daher es auch überall da angewendet wird, wo Leichtigkeit die Hauptbedingung ist, obgleich es weniger Dauer hat, als das kieferne. Die äußere Rinde ist aschgrau und glatt, die darunter befindliche rothe Rinde enthält eine große Menge sehr klares Harz, das sich in den auf der äußern Rinde entstehenden Beulen anhäufet und zur Therebentinbereitung benuzt wird.

4) Die Fichte (pinus picea) auch Rothtanne, Pech- oder Schwarz-Tanne, Fiechtbaum, weiße Fichte, sächsische Fichte, Pechbaum, Harztanne genannt, wird in den höchsten und kältesten Gegenden Deutschlands und Europens überhaupt gefunden, wo sie entweder allein, oder mit der Tanne und Kiefer, auch andern Laubhölzern, vermischt, sehr häufig wächst, und in 100 Jahren ihre völlige Größe erlangt; ob sie gleich noch weit länger stehet, und stets an Höhe und Stärke zunimmt. Ihre Frucht, der 5 Zoll lange Zapfen, wird im Spätherbst reif, und hängt an den Zweigen herunterwärts, während die Zapfen der Tanne emporstehen. Die Nadeln sind hellgrün, vierseitig und gekrümmt. Das Holz ist weich und von geringer Dauer; besonders das im feuchten Boden gewachsene, dessen Farbe mehr ins Rothe fällt, das aber auch sehr bald faulet.

Ausser den wirklichen Bäumen sind auch einige Gattungen Strauchholz in der Artillerie brauchbar, um die aus demselben erhaltenen Kohlen zu dem Schießpulver und zu den Kunstfeuern anzuwenden. Unter diesen steht

1) das Pulverholz oder der schwarze Schießbeerstrauch (Rhamnus fragula Lipn.) oben an, der in einigen Gegenden auch der Faulbaum, Faulbeere, Becheer, Zapfenholz, Stinkbaum, Spicker, Spargelbaum, Pinnholz, oder Grundholz heißt, und an schattigen feuchten Stellen wächst. Er hat ein grasgrünes, ovales Blatt, und eine dunkle Rinde mit vielen weißen Pünktgen. Die weißen, kleinen Zwitterblüthen brechen im Maymonat auf, und die Frucht bestehet in schwarzen Beeren von widrigsüßem Geschmack. Das Holz ist sehr weich und weiß, im Kern aber röthlich.

2) Der Haselstrauch (Corylus avellana) ist bekannt genug, und dienet öfters zu derselben Absicht, neben der das Holz auch zu Faßreifen und Schirrholz angewendet wird.

Nächst den hier aufgeführten Kennzeichen unterscheiden sich die verschiedenen Holzarten vorzüglich auch durch ihr spezifisches

Gewicht, wie beistehende Tafel zeiget, das Regenwasser zu 1,0000 angenommen.

Holzarten	spezifisches Gewicht	Gewicht eines Cubicfußes			
		℔	Unz.	Qu.	Gran
Ahorn	0,7550	52	13	4	58
Apfelbaum	0,7930	55	8	1	20
Birke, trockne	0,7289	51	—	2	—
Birnbaum	0,6610	46	4	2	40
Brasilienholz	1,0310	72	2	5	55
Buchen	0,8520	59	10	1	66
sehr trocken	0,7570	52	13	2	—
Buchsbaum	0,9120	63	13	3	67
holländischer	1,3280	92	15	2	63
Campescheholz	0,9130	63	4	4	35
Cedern, aus Indien	1,3150	92	0	6	29
aus Paläſtina	1,0403	72	13	1	6
Citronenbaum	0,7263	50	13	3	47
Cypressen	0,6440	45	1	2	17
Ebenholz, amerikanisches	1,3310	93	2	5	55
indianisches	1,2090	84	10	—	46
Eichen, vom Kern	1,1700	81	14	3	14
sehr trocken	{0,9285	65	5	—	—
	{0,7943	55	9	6	—
Erlen	0,8000	56	—	—	—
sehr trocken	0,6790	47	8	3	—
Eschen	0,8450	59	2	3	14
Fichte	0,5210	36	—	—	—
Granatenbaum	1,3540	94	12	3	60
Haselstauden	0,6000	42	—	—	—
Hornbaum	0,8905				
Kirschbaum	0,7150	50	—	6	29
Kokosbaum	1,0403	72	13	1	6
Korkrinde	0,2400	16	12	3	14
Kiefer	0,5571	39	—	—	—
Lerchenbaum	0,5857	41	—	—	—
Limonienbaum	0,7033	49	3	5	41
Linde	0,6040	42	4	3	60
Lorbeer	0,8220	57	8	5	9
Mastix	0,8490	59	6	7	3
Maulbeer	0,8970	62	12	5	9
Mispel	0,9440	66	1	2	17
Olivenbaum	0,9270	64	14	1	66
Pappel	0,3830	26	12	7	49
Paradiesholz	1,1770				

Holzarten	spezifisches Gewicht	Gewicht eines Cubicfußes			
		℔	Unz.	Qu.	Gran
Pfeifenstrauch	1,0989	76	14	6	10
Pflaumen	0,7850	54	15	1	43
Pomeranzen	0,7050	49	5	4	58
Quitten	0,7050	49	5	4	58
Rosenholz	1,125				
Santal, gelb	0,8090	56	10	—	46
roth	1,1280	78	15	2	63
weiß	1,0410	72	13	7	26
Sassafras	0,4820	33	11	6	52
Tannenholz	0,4980	34	13	6	6
trocknes	0,4350	30	7	1	—
Taxus	0,7880	55	2	4	35
Ulmen	0,6710	46	15	4	12
Wachholder	0,5560	38	14	5	55
Wallnuß	0,6710	46	15	4	12
Weiden	0,5850	40	15	1	43
Weinreben	1,3270	92	14	1	66

Bei der Auswahl des Holzes zum wirklichen Gebrauch kommt es vorzüglich darauf an, daß die Bäume gesund und von guter Beschaffenheit sind. Ein frisches, grünes Laub, das nicht zu zeitig abfällt, lang herauswachsende und frisch bleibende Aeste, endlich eine ziemlich gleichfarbige Rinde, durch deren Ritzen die junge Rinde zu sehen ist, sind gewöhnlich Zeichen davon. Man wählet zugleich die längsten und am geradesten gewachsenen Bäume, obwohl ihre Krümmung nicht allezeit ein Fehler ist, sobald es darauf ankommt, gewisse Stücke und Geräthschaften zu verfertigen, bei denen eine Krümmung nöthig ist, wie die Radfelchen, die Ständer der Hebezeuge u. d. gl. In diesem Falle wird das von Natur krumm gewachsene Holz selbst vortheilhafter seyn, und eine größere Dauer gewähren, als das gerade und gegen die Richtung seiner Fasern geschnittene. Ueberhaupt hat alles knotige und faserige Holz von Natur eine größere Festigkeit, als das glatte; daher ist es zu allen kurzen Stücken, Mörserblöcken, Naben der Räder, Protzschemmeln, Bleischlägeln ꝛc. jedem andern vorzuziehen. Man muß es jedoch vorher genau untersuchen, ob es nicht faule Stellen, oder sehr große, und weit hinein gehende Aeste habe, weil dies seine gewöhnlichen Mängel sind. Die erstern entstehen gewöhnlich da, wo zwei oder drei am Stamme zusammen treffen, die durch heftige Winde losgetrennt werden, daß das Regenwasser eindringen und den Baum kernfaul machen kann.

Allgemeine Zeichen eines schlechten oder innerlich verdorbenen Baumes sind: 1) wenn sich im Frühjahr der Gipfel schnell be-

laubt, und wenn dieses Laub bald wieder gelb wird, da das untere noch grün bleibet. 2) Wenn die Aeste nicht einzeln am Stamme hinauf stehen, sondern oben einen runden Busch bilden. 3) Sobald der Baum eine Krone bekommt, wo die Aeste am Gipfel dürre werden, fängt er an, im Kern zu verderben, und wird unbrauchbar. Diesem Fehler sind vorzüglich die Eichen unterworfen. 4) Bekommt die Rinde hie und da Queerrisse (gerces), und trennt sich ab, wird man an dem Baume ein schon größtentheils verdorrtes Holz finden. 5) Ein noch schlimmeres Zeichen ist es, wenn der Saft durch diese Ritzen in der Rinde herausdringt; ein solcher Baum verdorret sehr bald. 6) Eben so zeuget eine sehr mit Moos und Schwamm bewachsene, oder mit schwarzen und rothen Flecken bedeckte Rinde von der schlechten innern Beschaffenheit des Baumes. 7) Auch holzige Auswüchse, die bald die Gestalt ovaler Knoten oder Beulen haben, bald sich als erhabene Schwielen längs dem Stamme herunter erstrecken, lassen oft auf einen fehlerhaften Baum schließen. 8) Bei dem Tannenholz sind die sehr ästigen Bäume nie zu Bretklötzern anzuwenden, weil nach dem Schneiden die Aeste aus den Bretern herausfallen, und diese durch die davon entstehenden Löcher unbrauchbar werden. 9) Zeigen sich auf der Rinde der Nadelhölzer, besonders der Fichten, röthlich scheinende Streifen, ist es ein Beweis, daß hier der Stamm ehemals angehauen worden, oder durch den Frost der Länge nach aufgesprungen, der Riß aber mit Saft zugeflossen und wieder mit Rinde überzogen sei. Diese Sprünge, so wie 10) das Lostrennen des Kernes (roulure), ein vorzüglich den Windbrüchen gemeiner Fehler, sind leicht durch den hohlen Klang zu erkennen, wenn man mit einer Axt an den Baum schlägt; sie machen beide den Baum zum Artillerie-Gebrauch unnütz.

Es ist aber nicht allein hinreichend, daß die Bäume gesund sind; sie müssen auch die gehörige Länge und Stärke haben, um zu dem vorgesezten Zweck dienen zu können. Man muß demnach ihre Länge und Stärke messen, um daraus die Dimensionen des beschlagenen Holzes zu erhalten, wobei man sich folgender Tafel mit Nutzen bedienen kann:

Mittlerer Umkreis des Stammes in Zollen	Er hat im Durchmesser Zoll	Er hält beschlägen ins Gevierte Zoll	Inhalt des geviert-beschlagenen Balkens in Würfelfuß					
			6 Fuß lang	12 Fuß lang	16 Fuß lang	24 Fuß lang	32 Fuß lang	40 Fuß lang
13	$4\frac{1}{22}$	3	0,6 Fß.	1 Fuß	1,3 Fß.	2 Fuß	2,9 Fß.	3,6 Fß.
14	$4\frac{5}{11}$	$3\frac{2}{11}$	0,6	1,3	1,6	2,6	3,3	4
15	$4\frac{17}{22}$	$3\frac{9}{22}$	0,9	1,6	1,9	2,9	3,9	4,9
16	$5\frac{1}{11}$	$3\frac{7}{11}$	0,9	1,6	2	3	4,6	5,3
17	$5\frac{9}{22}$	$3\frac{19}{22}$	0,9	1,9	2,3	3,6	4,9	6

Mittlerer Umkreis des Stammes in Zollen	Er hat im Durchmesser Zoll	Er hält beschlagen ins Gevierte Zoll	Inhalt des geviert-beschlagenen Balkens in Würfelfuß					
			6 Fuß lang	12 Fuß lang	16 Fuß lang	24 Fuß lang	32 Fuß lang	40 Fuß lang
18	$5\frac{8}{11}$	4	1	2	2,9	4	5,6	6,9
19	6	$4\frac{7}{22}$	1	2,3	3	4,6	6	7,6
20	$6\frac{4}{11}$	$4\frac{6}{11}$	1,3	2,6	3,3	5	6,6	8,3
21	$6\frac{15}{22}$	$4\frac{17}{22}$	1,3	2,9	3,9	5,6	7,6	9,3
22	7	5	1,6	3	4	6	8	10
23	$7\frac{7}{22}$	$5\frac{5}{22}$	1,6	3,3	4,3	6,6	8,9	11
24	$7\frac{7}{11}$	$5\frac{5}{11}$	1,9	3,6	4,9	7	9,6	12
25	$7\frac{21}{22}$	$5\frac{15}{22}$	1,9	3,9	5	7,6	10,3	12,9
26	$8\frac{3}{11}$	6	2	4,3	5,6	8,3	11	14
29	$9\frac{5}{22}$	$6\frac{1}{2}$	2,6	5,3	7	10,6	13,9	17,3
31	$9\frac{19}{22}$	7	3	6	8	12	16	19,9
33	$10\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	3,3	6,9	9	13,6	18	22,6
35	$11\frac{3}{22}$	$7\frac{21}{22}$	3,9	7,6	10	15,3	20,3	25,6
37	$11\frac{17}{22}$	$8\frac{7}{11}$	4,3	8,6	11,3	17	22,6	28,3
40	$12\frac{8}{11}$	9	5	10	13,3	19,9	26,6	33
42	$13\frac{4}{11}$	$9\frac{1}{2}$	5,6	11	14,6	21,9	29	36,6
44	14	10	6	12	16	24	32	40
46	$14\frac{7}{11}$	$10\frac{1}{2}$	6,6	13	17,6	26,3	35	43,6
49	$15\frac{13}{22}$	$11\frac{3}{22}$	7,6	14,9	19,9	29,9	39,9	49,6
51	$16\frac{5}{22}$	$11\frac{13}{22}$	8	16	21,6	32,3	43	53,9
53	$16\frac{19}{22}$	12	8,9	17,6	23,3	34,9	46,6	58
55	$17\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{2}$	9,3	18,9	25	37,6	50	62,6
57	$18\frac{3}{22}$	$12\frac{21}{22}$	10	20,3	26,9	40,3	53,9	67,9
60	$19\frac{1}{11}$	$13\frac{7}{11}$	11,3	22,3	29,9	44,6	59,6	74,3
62	$19\frac{8}{11}$	$14\frac{1}{11}$	12	23,9	31,9	47,6	63,6	79,3
64	$20\frac{4}{11}$	$14\frac{6}{11}$	12,9	25,3	33,9	50,9	67,9	84,6
66	21	15	13,6	27	36	54	72	90
71	$22\frac{13}{22}$	$16\frac{3}{22}$	15,6	31,3	41,6	62,6	83,3	104
75	$23\frac{19}{22}$	17	17,6	34,9	46,6	69,9	93	116,3
79	$25\frac{3}{22}$	18	19,3	38,9	51,6	77,3	103	129
84	$26\frac{8}{11}$	$19\frac{1}{11}$	22	43,9	58,6	87,9	116,9	146
88	28	20	24	48	64	96	128	160
92	$29\frac{3}{11}$	21	26,3	52,6	69,9	104,9	139,9	174,6
97	$30\frac{19}{22}$	$22\frac{1}{22}$	29	57,9	77,3	115,9	154,3	193
101	$32\frac{3}{22}$	23	31,6	63,3	84,3	126,6	168,6	210,9
106	$33\frac{8}{11}$	$24\frac{1}{11}$	34,9	69,9	93	139,3	185,9	232,3
110	35	25	37,6	75	100	150	200	250
115	$36\frac{13}{22}$	$26\frac{3}{22}$	41	82	109	164	218,6	273,3
119	$37\frac{19}{22}$	27	44	87,9	117	175,6	234	292,6
124	$39\frac{5}{11}$	$28\frac{2}{11}$	47,9	95,3	127	190,6	254	317,9
128	$40\frac{8}{11}$	$29\frac{1}{11}$	50,9	101,6	135,6	203	270,9	338,6

Mittlerer Umkreis des Stammes in Zollen	Er hat im Durchmesser Zoll	Er hält beschlagen ins Gevierte Zoll	Inhalt des gevierts beschlagenen Balkens in Würfelfuß					
			6 Fuß lang	12 Fuß lang	16 Fuß lang	24 Fuß lang	32 Fuß lang	40 Fuß lang
132	42	30	54	108	144	216	288	360
137	$43\frac{13}{22}$	$31\frac{3}{22}$	58,3	116,3	155	232,9	310,3	383
141	$44\frac{19}{22}$	32	61,6	123,3	164,3	246,6	328,6	—
146	$46\frac{5}{11}$	$33\frac{2}{11}$	66	132	176	264,3	352,3	—
150	$47\frac{8}{11}$	34	69,9	139,6	186	279	371,9	—
154	49	35	73,6	147	196	294	—	—
159	$50\frac{13}{22}$	$36\frac{3}{22}$	78,3	156,9	209	313,6	—	—
163	$51\frac{19}{22}$	37	82,3	164,9	219,6	329,3	—	—
168	$53\frac{5}{11}$	$38\frac{2}{11}$	87,6	175	233,3	349,9	—	—
172	$54\frac{8}{11}$	39	91,9	183,6	244,6	366,9	—	—
176	56	40	96	192	256	—	—	—
181	$57\frac{13}{22}$	$41\frac{3}{22}$	101,6	203	270,9	—	—	—
185	$58\frac{19}{22}$	42	106	212	282,9	—	—	—

Um aber diese Tafel anwenden zu können, muß man den mittlern Durchmesser desselben haben; diesen bekommt man, wenn man mit einem in Zolle und Zehntheile oder Linien getheilten Riemen sowohl unten am Stamme, als 8 Fuß weiter hinaufwärts, die Dicke des Baumes mißt. Beide Peripherien werden wechselsweise mit ihren zugehörenden Höhen multipliciret, die Differenz der Produkte aber wird durch die Entfernung zwischen den beiden gemessenen Umkreisen getheilet; der Quotient giebt alsdann die höchste Peripherie des Baumes, der hier als ein abgestumpfter Kegel angesehen wird, dessen Höhe sich bekanntlich zu der Peripherie der Grundfläche minus der Peripherie der obersten Fläche verhält, wie jede andere Höhe zu ihrem zugehörigen Umkreise, minus den Kreis der obersten Fläche. Die Höhe des Baumes wird entweder gefunden, indem man den Schatten eines bekannten Maaßes mit dem Schatten des Baumes vergleicht; oder indem man eine 6 bis 8 Fuß lange Meßkette an den Stamm leget, und in einiger Entfernung davon durch eine ohngefähre Schätzung zu bestimmen sucht, wie vielmal die Länge des Maaßes in der Höhe des Baumes enthalten ist; oder endlich durch eine der bekannten geometrischen Messungsarten, die jedoch hier das gegen sich haben, daß sie zu weitläuftig und mühevoll sind. Nur die kann man davon ausnehmen, die vermittelst eines, auf einen Stock horizontal befestigten, Maaßstabes, und eines darauf beweglichen Kegels oder andern Visiers geschiehet, und die sich auf die Aehnlichkeit der Dreiecke gründet.

Das Holz unterscheidet sich nach seiner Länge und Dicke auch durch besondere Namen, die zum Theil schon seine eigentliche Bestimmung anzeigen:

Technische Benennung des Holzes	Gewöhnliche Länge	Stärke des runden Stammes unten	Behauen ist das Stück breit	Behauen ist das Stück hoch	Es wird gebraucht:
Klötzer und Sägeblöcke	24 bis 30 Fuß	3 bis 4 Fuß	42 Zoll	36 Zoll	zu Mörserblöcken und großen Pfosten
Well- oder Pfostenbäume	70 Fuß	2 bis 3 Fuß	21 Zoll	14 bis 16 Zoll	zu Mühlwellen, zu Laffetenwänden und starken Dielen
Krippenhölzer	64 Fuß	18 bis 21 Zoll	15 bis 18 Zoll	12 Zoll	zu Balken, Grundbäumen und Laffetenwänden des Feldgeschützes
Balkenhölzer oder Mittelbauholz	52 Fuß	12 bis 17 Zoll	14 bis 16 Zoll	10 bis 12 Zoll	zu Balken, zu Batteriedielen ꝛc.
Einfache Säulen-Bänder oder klein Bauholz	48 Fuß	10 bis 15 Zoll	11 bis 12 Zoll	9 bis 10 Zoll	zu Säulen, Riegeln, Grundpfählen, Bedeckung der Magazine u. d. gl.
Ziegel-Sparren	48 Fuß	9 bis 11 Zoll	9 bis 10 Zoll	7 Zoll	zu Balken der Schiffbrücken, Batterierippen ꝛc.
Röhrhölzer oder Stroh-Sparren	40 Fuß	8 bis 9 Zoll	7 bis 8 Zoll	6 Zoll	zu Batterierippen, Ständern in die Batterie-Magazine und Balken der Pontonbrücken
Rüststangen oder Waldlatten	32 Fuß	3 bis 5 Zoll	—	—	zu Handspeichen, Faschinenbänken ꝛc.

Die Krippenhölzer heißen in den preußischen Forsten stark Bauholz, und haben in einer Höhe von 46 Fuß immer noch 12 Zoll im Durchmesser.

Die Bretklötzer oder Sägeblöcke werden gewöhnlich 15 bis 16 Fuß lang geschnitten, und bei starken Dielen gewöhnlich eine, bei schwachen aber auch wohl zwei Dielen oder Breter auf den Abgang bei dem Schneiden gerechnet. 5 starke kieferne Bretbäume geben 2 Schock Breter; 3 starke Bäume aber 2 Schock Latten. Die Breter werden mehrentheils — mit Ausnahme der

zu den Tischlerarbeiten bestimmten — 12 Zoll breit geschnitten, und bekommen eine Dicke von 1 bis 2 Zoll, denn nur allein die Batteriedielen sind 3 Zoll dick. Die stärkste Gattung heißen böhmische Breter, sind 12 bis 14 Zoll breit, 2 Zoll stark, und werden zur Bedeckung der Kriegsbrücken angewendet. Die Spünde-Breter sind $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Zoll stark, und oft 15 bis 16 Zoll breit. Sie dienen zu Bekleidung der Batterie-Magazine, und werden überhaupt am häufigsten gebraucht. Die noch schwächern Verschlage-Breter werden aus den Seitentheilen des Sägeblockes geschnitten, daher sie nur 8 bis 9 Zoll breit ausfallen, und bei $\frac{3}{4}$ Zoll Dicke gewöhnlich baumkantig sind. Schwarten heißen die äußersten Abgänge des Sägeblockes, die Kreisabschnitte darstellen, und deren Anwendung in der Artillerie nicht statt findet.

Obgleich man aus den oben angegebenen Kennzeichen schon bei dem noch ungefällten Baume seine innere Beschaffenheit beurtheilen kann; geschiehet dies doch mit weit größerer Zuverläßigkeit bei dem schon abgearbeiteten Holze, wie es gewöhnlich zu dem Gebrauch der Artillerie geliefert wird. Das erste Merkmal eines gesunden und frischen Holzes ist die durchaus gleichförmige, nur gegen den Kern etwas dunklere hell- oder strohgelbe Farbe desselben. Bald mehr, bald weniger in die Augen fallende rothe oder weiße Adern und Streifen hingegen sind ein sicherer Beweis eines verdorbenen Holzes, dessen Mängel oft erst nach dem Austrocknen sichtbar werden. Die ringförmigen Lagen, oder die sogenannten Jahre des Holzes, sind zwar nie durchaus gleich breit, weil immer die Witterung in einem Sommer günstiger ist, und das Wachsthum mehr befördert, als im andern; gegen ein Holz aber, bei dem die Ungleichheit der Jahrwüchse zu auffallend ist, muß man immer mißtrauisch seyn, weil man auf eine schlechte Vereinigung seiner innern Theile schliessen kann. Starke, elastische Fasern, die auch nach dem Trocknen eine genaue Verbindung zeigen, sind ein Beweis der guten Beschaffenheit des Holzes; dies ist auch die größere eigenthümliche Schwere desselben, denn von zwei gleich großen, gleich ausgetrockneten Holzstücken wird das schwerere auch allezeit die größte Stärke und Dauer zeigen.

Alles Holz hat unter der Rinde den Splint (l'aubier), der den Kern umgiebt, und bei dem Laubholz oder sommergrünen Bäumen zu allen Dingen, die einige Festigkeit erfordern, nicht mitgenommen, sondern von den anzuwendenden Stücken abgearbeitet werden muß. Es darf daher bei den gevierten Holzstücken die Breite des Splintes sich nie bis auf einen Zoll erstrecken, wodurch er nachher bei dem Abhobeln ꝛc. gänzlich hinweg kommt. Holz hingegen, das einen doppelten Splint hat (bois gélif entrelardé), wo nemlich der Kern mit schlechtem und unreifem, dieses aber wieder mit gutem Holze eingeschlossen ist,

muß man nie anwenden, weil durchaus keine Festigkeit von ihm zu erwarten ist.

Da es ein längst bekannter, allgemeiner Erfahrungssatz ist, daß hinreichend ausgetrocknetes Holz eine weit längere Dauer hat, als frisches, bei welchem der in seinen Haarröhrgen enthaltene Saft in Fäulniß übergehet, und den Wurm herbeiziehet; so scheint daraus zu folgen, daß man zu dem Fällen des Holzes eine Zeit wählen müsse, wo die Bäume den wenigsten Saft enthalten; nemlich den Spätherbst oder Winter, allenfalls bis gegen die Mitte des Februars. Allein dies findet nur in Absicht der Nadelhölzer statt; die Eichen, Buchen, Ilmen, und anderes Laubholz im Gegentheil werden am besten zu Ende des Aprilmonats geschlagen, wo der Saft wieder aus den Wurzeln in den Stamm emporsteigt. Es wird jezt, durch die Witterung begünstigt, weit schneller trocknen, als das im Winter gefällte, ohne sich doch in Absicht der Dauerhaftigkeit von ihm zu unterscheiden. Das Fällen noch später und bis in den Sommer zu verschieben, würde ein zu schnelles Austrocknen des Holzes und das daraus entspringende Aufreißen desselben zur nothwendigen Folge haben. Dazu noch, daß die vorhandene größere Menge geflügelter Insekten die Erzeugung des Wurmes befördert, auch das Treiben der Aeste und Blätter schon dem Stamme einen Theil seiner Kraft und Stärke geraubt hat. Es ist zwar durch die Erfahrungen Du Hamels entschieden, daß alles im Winter geschlagene Holz, wo der durch die Wärme verflüchtigte Baumsaft noch nicht in die Aeste und Zweige übergehet, etwas schwerer und daher auch fester ist; allein der Unterschied ist nur geringe, und kann gegen den ungleich wichtigern Vortheil des schnelleren Austrocknens durchaus nicht in Betracht kommen.

Die sommergrünen Bäume, vorzüglich die härteren Gattungen, wie Eichen, Buchen, Hornbaum, Ahorn u. d. gl. gewinnen außerordentlich an Härte und Festigkeit, wenn man sie vor dem wirklichen Abhauen auf dem Stamme absterben läßt, indem man den leztern entweder 1) gänzlich abschälet; oder 2) ihn blos von der Wurzel 2 Fuß hoch, rings herum, seiner Rinde beraubt; oder endlich ihn 3) von unten herauf einen Fuß hoch anhauet. Den Versuchen des Grafen von Büffon zufolge wird besonders durch das erstere, das Abschälen des Baumes, die Festigkeit und der Widerstand des Holzes um ein Viertheil vermehret, weil dadurch der Umlauf der Säfte unmittelbar unter der Rinde aufhöret, und der an sich schwammige, wenig dauerhafte Splint durch den Zutritt der äußern Luft gehärtet, und in seinen Fibern verdichtet wird. Schon Vitruv (Lib. II. Cap. IX.) schlägt das vorläufige Abschälen, das in mehrern Gegenden Englands allgemein üblich ist, als ein Mittel vor, die Stärke des Holzes zu vermehren. Es geschiehet am besten im Frühjahr, wenn der Baum zu sprossen anfängt, weil sich als-

dann die Rinde — durch den unter ihr aufsteigenden Saft erweicht — am leichtesten abschälen läßt.

Das darauf erfolgende Niederschlagen der Bäume selbst geschiehet am besten bei trockner Witterung, doch nicht bei sehr heftigem Froste, wo das Holz spröder und zerbrechlicher ist, als zu einer andern Zeit, daß die Bäume bei dem Niederfallen leicht beschädiget und zu ihrer Bestimmung unbrauchbar gemacht werden können. Man muß übrigens dabei vorzüglich Acht haben, ob das Gewicht der Aeste nicht vielleicht den Baum nach Einer Seite ziehet? Ob nicht auf dieser Seite Bäume nahe genug stehen, die sein Niederfallen hindern, oder die von ihm zerschmettert werden könnten? Man muß sie in diesem Falle vorher niederschlagen lassen, wenn sie anders dazu bestimmt sind; oder man muß dem Baume bei dem Niederfallen durch zweckmäßiges Anhauen und und durch an den Wipfel gebundene Seile eine Richtung nach der andern Seite zu geben suchen.

Bäume, die nicht noch stehend geschält worden sind, dürfen nach dem Fällen die Rinde nicht zu lange behalten, wenn sie nicht sehr bald vom Wurme angefressen werden sollen. Wird jedoch im Gegentheil das Holz sogleich beschlagen; ist es dem Aufreißen und Krummziehen sehr unterworfen. Es ist demnach am vortheilhaftesten, das zu Naben, Langbäumen, Deichseln rc. bestimmte Holz rund, oder auch wohl in der Rinde zu lassen; das zu kleinern Stücken bestimmte aber sogleich nach seiner gehörigen Gestalt zu bearbeiten, und an einem, gegen Nässe und Sonne verwahrten Orte, langsam trocknen zu lassen, wo es nicht so leicht aufreißt oder krumm wird. Die Felgen von Eichenholz erfordern zu dem Austrocknen gegen 4 Jahr, die büchenen oder ulmenen 2 bis 3 Jahr; die stärkern Speichen 2 bis 3 Jahr, die schwächern aber nur 1 oder 2 Jahr. Die Laffetenwände werden — mit 2 Zoll hohen hölzernen Keilen zwischen sich — über einander gelegt, und müssen, die vierpfündigen wenigstens 2 Jahr, die vier- und zwanzigpfündigen aber über 5 Jahr Zeit haben, ehe sie völlig trocken werden. Eben so lange Zeit erfordern auch die Achsen, die Riegeln und andern Stücke von starken Dimensionen. Weil zugleich der Kern des eichenen Holzes dem Aufreißen sehr unterworfen ist, schneidet man in der Mitte eine 2 bis 3 Zoll starke Diele aus dem Blocke heraus, und wendet hierauf die übrigen Dielen zu den Laffetenwänden und Richtdielen an.

Obgleich man durch eine Bedeckung mit Bretern den Nachtheilen einigermaßen abhelfen kann, welche aus dem Trocknen des Holzes in freier Luft enespringen; ist es doch allezeit vorn gehafter, alle Holzgattungen, besonders das eichene Holz, . wird. telbar nachdem es gefällt und von seiner Rinde befreiet ; er nur einige Zeit in süsses Wasser zu werfen, und alsdann urheit getrocknen und luftigen Schuppen aufzubewahren. Das

zugleich im Wasser mit Steinen beschweret, damit es untersinket und nicht auf seiner Oberfläche von der Luft bestrichen werden kann. Der Grund hiervon ergiebt sich aus folgenden Resultaten der mit der größten Sorgfalt darüber angestellten Erfahrungen (Morla Lehrb. d. Artillerie I. Thl. S. 392.).

1) Süsses Wasser durchdringet das Holz schneller als Seewasser, und selbst das von lezterem ganz durchzogene Holz nimmt noch jenes an; doch ist eine geraume Zeit nöthig, bis das Holz gänzlich vom Wasser durchdrungen wird. 2) Das Wasser löset einen beträchtlichen Theil des Saftes im Holze auf, und nimmt ihn bei seinem — an der Luft sehr bald erfolgenden — Verdünsten mit fort. 3) Wenn das Holz demnach einige Zeit im Wasser gelegen hat, verlieret es bei dem nachherigen Austrocknen einen ansehnlichen Theil seines Gewichtes; doch weniger, wenn es im stehenden Wasser schwamm, als wenn es im fliessenden untergetaucht war. 4) Nach dem völligen Austrocknen vermehret oder verringert sich seine Schwere, je nachdem die äussere Luft feucht oder trocken ist; ja diese Erscheinung findet selbst statt, wenn das Holz vom Wasser durchdrungen und völlig von demselben bedeckt ist. 5) Die meiste Feuchtigkeit aus der Atmosphäre nimmt aber dasjenige Holz an, welches mit Seewasser durchzogen ist; es kommt auch nie in einen Zustand von völliger Trockenheit. 6) Keine Holzart, selbst das weiche nicht, kann verderben, so lange es im Wasser liegt; fieng es jedoch schon zu faulen an, ehe es in lezteres kam, wird dadurch blos die Fäulniß gehemmt, aber nach dem Austrocknen des Holzes wieder sichtbar. 7) Ein Gleiches findet auch in Absicht der im Holze vorhandenen Risse statt, die zwar im Wasser sich verschliessen, aber bei dem Trocknen größer werden. 8) Von je vorzüglicherer Beschaffenheit ein Holz ist, um so mehr reißt es beim Austrocknen auf, obgleich es lange im Wasser gelegen hat. Je schlechter aber das Holz ist, um so weniger findet das Aufreissen statt; daher Eichenholz von mittlerer Güte, wenn es einige Zeit im Wasser gelegen hat, fast gar nicht aufreissen wird. 9) Alles Holz endlich, das einige Zeit im Wasser gelegen hat, ist dem Wurmfraß weniger unterworfen. Wie übrigens das zu den Artillerie-Geräthschaften bestimmte Holz auch auf eine mehr künstliche Weise ausgetrocknet werden kann, ist schon oben (Artik. Austrocknen) gesagt worden.

Der Widerstand des Holzes, das irgend eine Last zu tragen hat, hängt theils von seiner Länge und Stärke, vorzüglich aber auch mit von der innern Textur seiner Fibern ab (Girard von dem Widerstande fester Körper). Hieraus folgt denn, daß zwei Stücke von einer und eben derselben Holzart auch einen ganz verschiedenen Widerstand äussern können. Nach Muschenbroeck (Introductio ad philosophiam naturalem T. I.) ist das Verhältniß des Widerstandes verschiedener Holzarten bei gleichen Dimensionen:

Eschen-

Eschenholz	1250	Lindenholz	1000
Büchenholz	1250	Ulmenholz	950
Eichenholz	1150	Tannenholz	600
Erlenholz	1000	Fichtenholz	550

Der Graf v. Büffon hat genaue Versuche über den Widerstand des Eichenholzes, bei verschiedener Länge und Stärke der angewandten Balken, angestellt, die folgende Resultate gaben:

Länge des Balken	Größtes Gewicht, so sie tragen; in franz. Pfunden			
	5 Zoll ins Gevierte	6 Zoll ins Gevierte	7 Zoll ins Gevierte	8 Zoll ins Gevierte
7 Fuß	11525 ℔	16950 ℔	32200 ℔	48100 ℔
8	9787	15525	26050	39750
9	8308	13150	22350	32800
10	7125	11250	19475	27750
14	5100	7475	13225	19775
16	4550	6362	11000	10375
18	3700	5562	9425	13200
20	3225	4950	8275	11487
24	2162	—	—	—

Zugleich erhellte, daß unter übrigens gleichen Umständen die schwerern Holzstücke auch allezeit einen größern Widerstand leisteten, der ohngefähr $= \frac{1}{40}$ des ganzen Gewichtes war, so das Holzstück zu tragen vermochte.

Auch Hr. Girard (l. c.) hat eine große Reihe Erfahrungen angestellt, um den Widerstand und die eigenthümliche Elastizität des Eichen- und Fichtenholzes zu prüfen, und fand, daß sie sich gegen einander verhalten, wie 11784451 zu 8161128; welches mit dem von Perronet (Mémoires sur les pieux et pilotis) angegebenen Verhältniß 63 : 47 übereinstimmt. Eine zweite Folge dieser Erfahrungen war, daß man bei solchem Holz, dessen Fibern nicht durchaus parallel und gerade gewachsen sind, nicht durch die Biegung auf seinen Widerstand schliessen kann; denn die Hinzufügung eines sehr kleinen Gewichtes kann den Zusammenhang der Fibern übersteigen und das Zerbrechen des Holzes verursachen, ohne daß die Biegung vorher beträchtlich zunimmt. Es ist daher auch in allen Fällen vortheilhafter, das Biegen des Holzes — wenn es mit irgend einer Last beschweret ist — ganz zu vermeiden, und ihm eine, der zu tragenden Last angemessene, Stärke zu geben, die von den Praktikern gewöhnlich auf jede 2 Fuß freie Spannung 1 Zoll gerechnet wird. Sobald aber ein Balken über 24 Fuß frei liegt, gewähret er nur durch einen zweiten darauf verzahnten Balken Sicherheit ge-

gen das Schwanken und Brechen. Dies kommt jedoch bei der Artillerie nie vor, sondern gehöret in das Fach der Zimmerleute.

Holzmannische Kanonen wurden im ersten schlesischen Kriege durch den preußischen Obersten Holzmann angegeben. Sie waren von allen Kalibern, sehr kurz und leicht, und hatten kegelförmige Kammern.

Horizontalwinde oder Haspel (cabestan) bestehet aus einer wagerechten Welle, die mit durchgeschobenen Bäumen bewegt wird, und um die sich ein Tau windet. Den Grundsätzen der Mechanik zufolge verhält sich bei dieser Maschine die Kraft zur Last, wie der Halbmesser der Welle zu der Länge der Handspeichen, womit die Winde beweget wird. Je länger demnach die leztern sind, eine um so größere Kraftäußerung wird durch sie erhalten. Die Haspel macht nicht nur einen Henpttheil des bekannten Artillerie-Hebezeuges aus (man sehe dieses Wort), sondern ihre Anwendung findet in einer fast zahllosen Menge Fälle statt, daher auch bei den französischen Artillerietrains gewöhnlich mehrere dergleichen Winden im Felde mitgeführet werden. Ihr Mangel ist jedoch auch sehr leicht zu ersetzen, indem man an zwei 5 bis 8 Fuß aus einander stehende Bäume oder in dieser Entfernung eingeschlagene Pfähle mit starken Tauen eine Welle befestiget, die entweder mit besondern Zapfenlöchern zu den Handspeichen versehen ist, oder an welche die leztern mit Seilen befestiget werden. Man kann auch zwei Kanonen auf ihren Laffeten mit den Mündungen gegen einander richten, so daß man einen starken Hebebaum mit beiden Enden in jene schieben, und ein mit der Nabe darauf gestecktes Vorrathsrad um denselben herum drehen kann. Das Tau wird hierauf um den starken Theil der Nabe geschlungen, und das Rad vermittelst zweier übers Kreuz daran gebundener Handspeichen bewegt.

Hülsen (cartouche) zu Brändern, Raketen und andern Kunstfeuern werden in Absicht ihrer Verfertigung unter den zugehörenden Artikeln aufgeführet. An Werkzeug wird dazu erfordert:

Der Stock mit dem Winder.
Ein Leierbret mit dem Sattel.
Das Leiereisen,
eine Leierbank,
ein Beschneideholz,
ein Schnitzer,
eine Scheere,
ein Schlägel,
eine Handwarze,
ein Zureuthaken mit Kürbel und Schnure, oder
eine Zureutbank,

ein Leimeisen,
ein Leimtiegel,
einige Borstenpinsel zu Leim und Kleister.

Man sehe in Absicht dieser Geräthschaften auch Artikel Laboratorium.

Hydrogen. Siehe Wasserstoff.

Hyperbel (hyperbole) ist bekanntlich diejenige krumme Linie, durch welche die Bahn der mit einer sehr großen Geschwindigkeit fortgetriebenen Projectilen dargestellt wird. Bei ihr ist der Unterschied der Vectoren oder der Entfernung jedes willkührlich in ihr angenommenen Punktes von den beiden Brennpunkten E und F fig. 8. Tab. XII. immer gleich; nemlich HE — HF = DE — DF; und die zweite oder conjugirte Axe OP, welche auf der Haupt-Axe AC senkrecht in der Mitte durchschnitten wird, ist die mittlere Proportional-Linie zwischen der Haupt-Axe AC und dem Parameter MN.

Wenn man die halbe Haupt-Axe $\frac{EC}{2} = a$ und die Excentricität KF = e als bekannt voraussezt, und die Vectoren SF = q; SE = 2a + q, die Abscissen aber KR = x und RS = y nennet, erhält man folgende Gleichung für die Hyperbel:

$$\frac{(x^2 - a^2)\ (e^2 - a^2)}{a^2} = y^2;$$

weil $SE^2 = SR^2 + ER^2$ und $SF^2 = FR^2 + RS^2$ oder $(2a + q)^2 = y^2 + (e + x)^2$ und $q^2 = y^2 + (e - x)^2$; woraus man $\frac{e^2 x^2}{a^2} - 2ex + a^2$ für den Werth von q^2 findet, und ihn $= y^2 + e^2 - 2ex + x^2$ setzen kann, das durch gehörige Reduction die obige Gleichung giebt. Aus dieser erhält man $a^2 : (e + a)(e - a) = (x + a)(x - a) : y^2$ d. h. das Quadrat der halben HauptAxe verhält sich zu dem Rechteck der beiden Apsiden, wie das Rechteck beider abgeschnittenen Theile CR und AR der Axe, zu dem Quadrat der Applicate RS.

Ist die Axe AC = g, die Apside CF = h, so wird AF = g + h. Ist CR = x, so wird AR = g + x. Ist aber RS = y, so hat man

$$\left(\frac{g}{2}\right)^2 : h\,(g + h) = x\,(g + x) : y^2 \text{ und daher}$$

$$y^2 = \frac{h\,(g + h) \times x\,(g + x)}{\left(\frac{g}{2}\right)^2}$$

Macht man hier x = h, so wird y zum halben Parameter, und folglich ist das Rechteck aus beiden Apsiden die

mittlere Proportional-Größe zwischen dem Quadrate der halben Haupt-Axe und dem Quadrate des halben Parameters.

Nicht minder $y = \frac{h\,(g + h)}{\frac{1}{2}g}$ und $y\,(\frac{1}{2}g) = h\,(g + h)$; oder das Rechteck aus dem halben Parameter und der halben HauptAxe ist gleich dem Rechteck aus beiden Apsiden.

Da in der Gleichung $y^2 = \frac{(x + a)\,(x - a).\,(e + a)\,(e - a)}{a^2}$ $(e + a)\,(e - a)$ das Rechteck aus den beiden Apsiden, dem Rechteck aus dem halben Parameter p und der halben Axe a gleich ist, so wird $y^2 = \frac{(x + a)\,(x - a).\,ap}{a^2}$ oder $y^2 = \frac{p}{a}$ $(x^2 - a^2)$; und weil die zweite Axe nichts anders ist, als die mittlere Proportional-Linie zwischen der Hauptaxe und dem Parameter, folglich

$$2p : 2b = 2b : 2a \text{ und } \frac{p}{a} = \frac{b^2}{a^2}$$

und daher auch $y^2 = \frac{b^2}{a^2}\,(x^2 - a^2)$, welche Gleichung nebst der $gy^2 = ngx + nx^2$ für die Hyperbel am gewöhnlichsten ist.

Die leztere entstehet, wenn die Absciſſen vom nächsten Scheitel an gerechnet werden, wo das Rechteck aus beiden Apsiden $h\,(g + h)$ dem Rechteck aus dem halben Parameter und der halben Axe gleich ist. Nennt man den Parameter n; so ist $h\,(g + h) = (\frac{1}{2}g).\,(\frac{1}{2}n)$, daher $y^2 = \frac{\frac{1}{2}g\,.\,\frac{1}{2}n\,.\,x\,(g + x)}{\frac{1}{2}g\,.\,\frac{1}{2}n}$ und $y^2 = \frac{n}{g}$ $(x^2 + gx)$ oder $gy^2 = nx^2 + ngx$.

Eine andere Eigenschaft der Hyperbel ist: daß die Summe der halben Hauptaxe und der Absciſſe sich zur Summe der ganzen Hauptaxe und der Absciſſe verhält, wie die leztere zu der Subtangente; wenn man aber die Tangente tT auf beiden Seiten bis an die Aſymptote CO und Co verlängert, ſind die beiden Theile MT und Mt der Tangente einander gleich. Da fig. 9. Tab. XII. Rr mit der Tangente Tt parallel, Hh und Oo aber auf der Hauptaxe ſenkrecht ſind, ſo erhält man durch die ähnlichen Dreiecke RE : Rm = OE : Hm und Er : mr = Eo : mh, daher auch

$(RE \times Er) : (Rm \times mr) = (EO \times Eo) : (Hm \times hm)$.

Es ist aber $EO \times Eo = Hm \times hm$, denn jedes ist einer beſtändigen Größe gleich; daher $RE \times Er = Rm \times mr$, oder $RE \times (Em + mr) = (RE + Em) \times mr$, folglich $RE = mr$, und weil Rr mit Tt parallel ist, muß TM = Mt ſeyn.

Wenn IM ebenfalls auf der Hauptaxe senkrecht steht, wird durch die Aehnlichkeit der Dreiecke:

TM : MI = RE : EO und Mt : Mi = Er : Eo, da aber TM = Mt, so bekommt man

$(TM)^2 : (MI \times Mi) = (ER \times Er) : (EO \times Eo)$; nicht minder, weil das Rechteck $MI \times Mi = EO \times Eo$, ist $(TM)^2 = ER \times Er$ d. h. das Quadrat der Tangente TM ist dem Rechteck $ER \times Er$ gleich, das durch die mit jener parallel und durch einen willkührlichen Punkt E gezogene Linie Rr an der Asymptote gebildet wird.

Endlich ist ebenfalls wegen der ähnlichen Dreiecke RV : TM = VC : MC und Vr : Mt = VC : MC; folglich RV : Vr = TM : Mt; weil ferner TM = Mt, und RE = rm, ist auch RV = Vr und RV — RE = Vr — rm, oder VE = Vm, und die durch den Mittelpunkt der Hyperbel gehende, sie im Tangentenpunkte M schneidende Linie, theilet die mit der Tangente Mt parallele Linie Rr in zwei gleich große Theile.

Mehr über die Hyperbel und die sich auf sie beziehenden Rechnungen zu sagen, verstattet hier die Absicht dieses Werkes nicht; das hier Angeführte wird hinreichend seyn, um die unterscheidenden Kennzeichen der Hyperbel von der Parabel — nach der sich die mit einer kleinern Geschwindigkeit, oder überhaupt alle im leeren Raume geworfenen Körper bewegen — zu bemerken.

J.

Infanterieflinte (fusil de munition). S. Flinte.

Infanteriegehülfen der Artillerie. S. Bedienung.

Irwische (Genouillères oder Dauphins) sind eine besondere Gattung Wasserschwärmer, die abwechselnd bald ruhig auf dem Wasser schwimmen, bald wieder aus dem Wasser in die Höhe springen, und mit einem lebhaften Feuer mancherlei Räder schlagen. Sie bestehen zu dem Ende aus einer mit zweierlei Satz geschlagenen Hülse a fig. 11. Tab. XIII., an welche hinten eine andere leere Hülse, die Blase b (le fourreau) unter einem stumpfen Winkel angesezt ist.

Die Hülse wird von Doppelpapier in einen vierlöthigen Stock, über einen siebenlöthigen Winder, $5\frac{1}{2}$ Zoll (oder 6 äussere Durchmesser) lang gekleistert, indem man den ersten Umschlag des Papieres trocken aufwindet, und — nachdem man es aufgewunden — in dem Leimbret zusammenpresset, damit der Kleister sich überall gleich vertheilet und das Ueberflüssige heraus getrieben wird. Man trocknet nun die Hülse im Schatten, be-

schneidet sie und reitet sie zu, daß der Kopf 1 Kaliber groß wird, das Brandloch aber $\frac{1}{3}$ der innern Mündung groß bleibt.

Die fertige Hülse wird nun in 6 gleiche Theile getheilet, und abwechselnd $\frac{1}{6}$ mit faulem, und $\frac{1}{6}$ mit raschem Satz geschlagen, bis sie voll ist, wobei man dem faulen Satz nur mäßige, dem raschen hingegen starke Schläge giebt.

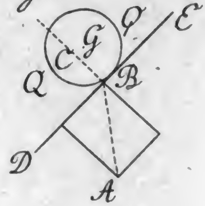
Fauler Satz	Rascher Satz
1 ℔ Mehlpulver	1 ℔ Mehlpulver
—— 13 Loth Kohlen	—— 16 Loth Pürschpulver
	oder
	1 ℔ Mehlpulver
	$\frac{1}{4}$ — Pürschpulver
	$\frac{1}{4}$ — Brilliantspähne

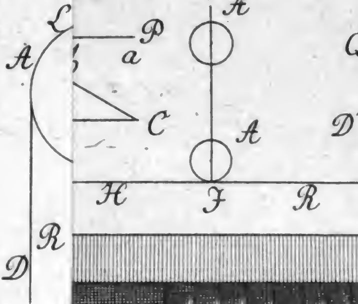
welchen leztern Satz man jedoch nur alsdenn anwenden kann, wenn die Irwische bald verbrannt werden sollen.

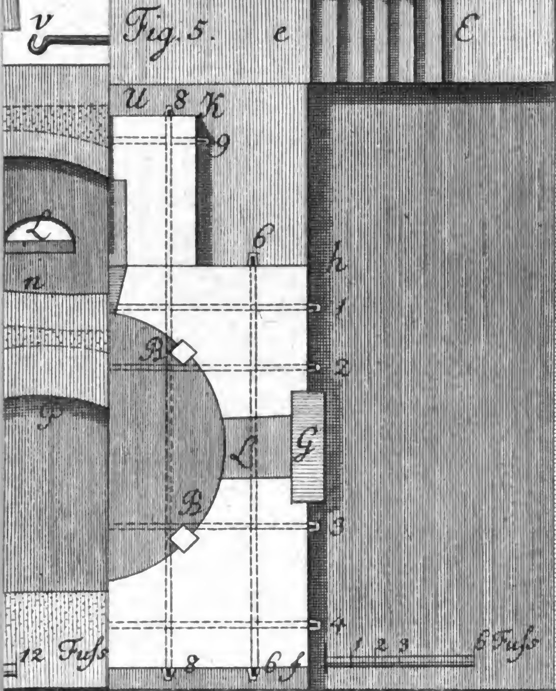
Unten an diese fertig geschlagene Hülse wird die über einen zwölflöthigen Winder in einem sechslöthigen Stock 5 Zoll lang gemachte, und oben schräge abgeschnittene, Blase vermittelst eines mit Kleister übergelegten Papierstreifens befestiget. Sie ist unten zugeritten, verschnitten und geleimt und enthält eine vierlöthige Schaufel Pürschpulver zum Schlag. Damit man sie unter einem Winkel von 115°, den man durch die Erfahrung für angemessen gefunden hat, ansetzen kann, bedienet man sich eines hölzernen Dreieckes, in dessen obere zwei Seiten Hohlkehlen von 7 und 5 Zoll Länge zum Brande und zur Blase ausgestoßen sind, die den eben angegebenen Winkel mit einander machen. In diese Hohlkehlen werden Brand und Blase, nachdem sie beide gehörig schräge abgeschnitten worden, gelegt, und in ihrer Verbindung durch mit Kleister bestrichene Papierstreifen verschlossen. Zulezt wird der Irwisch im Kopf mit Hanfstopinen bezogen und gut angefeuert, um ihn zur Versetzung in die Wasserfässer anwenden zu können. Sollen die Irwische hingegen blos mit der Hand in das Wasser ausgeworfen worden, ist es hinreichend, sie oben im Kessel anzufeuern.



Tab. X


Fig. 2.
Q
E
G
C
Q
B
D
A


Fig. 3.
L
P
A
a
C
A
A
H
J
R
R
D


Fig. 5.
C
e
E
v
U
8
K
9
6
h
n
1
2
L
G
3
4
12 Fuss
8
6
f
1 2 3
6 Fuss

E





A





